

**CPFL CENTRAIS
GERADORAS**

**CPFL CENTRAIS GERADORAS
EMPRESA DO GRUPO CPFL ENERGIA**

**Regularização Ambiental da Central Geradora Hidrelétrica
São Sebastião – Arceburgo (MG)**

Relatório Ambiental Simplificado

Outubro de 2015 – Rev 01



JGP

**Consultoria e
Participações Ltda.**

Rua Américo Brasiliense, 615 - São Paulo
CEP 04715-003 - Fone / Fax 5546-0733
e-mail: jgp@jgpconsultoria.com.br

Regularização Ambiental da Central Geradora Hidrelétrica São Sebastião – Arceburgo (MG)

Relatório Ambiental Simplificado

Outubro de 2015 – Rev 01

ÍNDICE

1.0 Introdução	1
2.0 Descrição do Empreendimento	2
2.1 Apresentação do Empreendedor	2
2.2 Histórico	4
2.3 Caracterização	4
3.0 Áreas de Influência	14
3.1 Área Diretamente Afetada	14
3.2 Área de Influência Direta	14
3.3 Área de Influência Indireta	14
4.0 Diagnóstico das Áreas de Influência	15
4.1 Meio Físico	15
4.1.1 Climatologia	16
4.1.2 Geologia	26
4.1.3 Geomorfologia	34
4.1.4 Pedologia	36
4.1.5 Processos Erosivos, Assoreamento e Estabilidade de Encostas	38
4.1.6 Qualidade da Água	44
4.2 Meio Biótico	64
4.2.1 Biota Terrestre	64
4.2.2 Biota Aquática	152
4.3 Meio Socioeconômico	160
4.3.1 Usos e Ocupação do Solo	160
5.0 Descrição dos Impactos	178
5.1 Referencial Metodológico	178
5.2 Identificação e Descrição das Ações Impactantes	179
5.3 Identificação e Descrição dos Impactos Ambientais	182
6.0 Medidas de Proteção Ambiental e Mitigadoras	190
7.0 Referências Bibliográficas	200
8.0 Equipe Técnica	207

ANEXOS

Anexo 1 – Ficha de Inventário de Passivos Ambientais

Anexo 2 – Registro Fotográfico das Campanhas de Coleta de Amostras para Análise da Qualidade da Água

Anexo 3 – Boletins Analíticos

Anexo 4 – Registro Fotográfico dos Levantamentos Primários de Fauna

Anexo 5 – Questionário para Caracterização da Atividade Pesqueira – CGH São Sebastião Pesca Amadora

1.0 Introdução

A Central Geradora Hidrelétrica (CGH) São Sebastião está localizada na zona rural dos municípios de Mococa (estado de São Paulo) e Arceburgo (estado de Minas Gerais), no rio Canoas. Configura como um empreendimento de pequeno porte e potencial de geração de eletricidade, tendo como potência instalada 0,68 MW e geração firme de 0,55 MW. A CGH São Sebastião é propriedade dos ativos de geração da CPFL ENERGIA, e estava locada na administração CPFL Mococa mas por conta de uma recente reestruturação esta CGH agora constitui a CPFL Centrais Geradoras

A CGH encontra-se em operação desde o ano de 1925 e, em função de seu porte e tempo de geração, mantém-se plenamente equilibrada com a região na qual está inserida. Ainda assim, em função da Política Nacional de Meio Ambiente, que define como um de seus instrumentos o processo de licenciamento ambiental para empreendimentos, que efetiva ou potencialmente causem impactos ambientais, faz-se necessária a regularização ambiental desta usina.

Com base nestas premissas, é agora apresentado o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) do empreendimento, que visa apoiar o órgão ambiental na tomada de decisão quanto à viabilidade do empreendimento no âmbito do processo de regularização ambiental. Em virtude do empreendimento estar localizado no rio Canoas, na divisa entre os estados de São Paulo e Minas Gerais, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97 (artigo 7º, Inciso XVI, alínea e), o IBAMA é o órgão ambiental competente em promover a regularização ambiental do empreendimento.

O presente RAS foi elaborado de acordo com o Termo de Referência (TR) emitido pelo IBAMA. Algumas tratativas foram realizadas para alinhamento deste TR. Em junho de 2012, o IBAMA encaminhou ao empreendedor (CPFL Mococa) o TR elaborado em Maio de 2012 (Ofício 127/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA). Posteriormente, a CPFL Mococa, solicitou a discussão de alguns tópicos do TR, com base em justificativas técnicas e de observações de campo (Carta nº 154/IM), que originou tanto a carta resposta do IBAMA (Parecer 005023/2013 de 07/06/2013), com a análise dos temas discutidos pela CPFL, bem como o “Termo de Referência para a Elaboração do Relatório Ambiental Simplificado Revisado” (CGH São Sebastião – Processo 02001.1001155/2012-21).

Em conformidade com o TR emitido pelo IBAMA, no RAS são apresentadas as informações relevantes sobre as características da CGH (incluindo histórico e características básicas), as características de linha base da área de implantação, os principais impactos gerados pelo empreendimento e as medidas necessárias para mitigar eventuais impactos decorrentes da sua operação que por ventura ainda não tenham sido mitigados.

2.0

Descrição do Empreendimento

2.1

Apresentação do Empreendedor

Apresentam-se de seguida os dados sobre o empreendedor:

- a) Nome e/ou Razão Social: CLFM – CPFL Centrais Geradoras
- b) CNPJ: 52.503.802/0006-22
- c) N.º do Cadastro Técnico Federal: 5439321
- d) Anotação de Responsabilidade Técnica:
 - e) Endereço: Loc Rio Canoas, S/N Margem Direita -
Rural Cep 37.820-000 – Arceburgo - MG
- f) Telefone, Fax, Endereço Eletrónico:
- h) Representante Legal: Rodolfo Nardez Sirol
CPF:526.633.880-68
Endereço para correspondência: Rod Campinas Mogi-Mirim,
1755, Km 2,5, Jardim Santana Cep 13.088-900
Telef: (19) 3756 8668
- i) Profissional para Contato: Robson Hitoshi Tanaka
CPF: 124.166.858-21
Endereço para correspondência: Rod Campinas Mogi-Mirim,
1755, Km 2,5, Jardim Santana Cep 13.088-900
Telef: (19) 3756 8668
E-mail: robsontanaka@cpfl.com.br

Descrição sucinta da empresa com apresentação dos empreendimentos operantes, em construção ou em fase de planeamento.

A CGH São Sebastião pertence a CPFL Centrais Geradoras, esta empresa agrupa 09 pequenos empreendimentos, sendo 03 PCH's e 06 CGH's. Estes empreendimentos, exceto as duas PCH's tem como principal características serem muito antigos, há empreendimentos com mais de cem anos, e sua concepção a principio era suprir as necessidades locais das populações dos arredores. Estes ativos atualmente encontram – se organizados na CPFL Centrais Geradoras, que por sua vez é gerida pela CPFL Geração de Energia SA, cuja atuação é associada a grandes usinas. A **Figura 2.1.a** demonstra a atuação do grupo CPFL Energia.

Figura 2.1.a:
Atuação do grupo CPFL Energia.



Segue abaixo uma **Tabela 2.1.a** com as principais características dos empreendimentos que compõem a CPFL Centrais Geradoras.

Tabela 2.1.a:
Características dos empreendimentos que compõem a CPFL Centrais Geradoras.

Usina	Capacidade (MW)	Início da Operação	Fim do prazo de concessão
Macaco Branco	2.4	1911	2042
Rio do Peixe I	3.1	1925	2042
Rio do Peixe II	15.0	1998	2042
Santa Alice	0.6	1907	(*)
Lavrinha	0.3	1947	(*)
São José	0.8	1934	(*)
Turvinho	0.8	1912	(*)
Pinheirinho	0.6	1911	(*)
São Sebastião	0.7	1925	(*)

(*) Concessões convertidas em Registros, sem necessidade de reversão dos bens Art. 1º, § 9º da MP nº 579/12 e Art. 8º da Lei nº 9.074/95

2.2

Histórico

A CGH São Sebastião localiza-se na margem direita do Rio Canoas e entrou em operação no primeiro trimestre de 1925, contando com uma unidade geradora de 0,592 MW de potência. Mais tarde, em 1972, a CGH foi repotenciada para 0,680 MW.

A central pertence à distribuidora CLFM - Companhia Luz e Força de Mococa, a qual é responsável pelo atendimento dos municípios de Arceburgo, Itamogi e Monte Santo de Minas, no Estado de Minas Gerais, e pelo município de Mococa, no Estado de São Paulo. Em 2005, a CLFM foi adquirida pelo Grupo CPFL Energia, mas as condições de operação e manutenção da CGH não foram alteradas. A CGH não tem responsabilidade pelo atendimento quantitativo das demandas de energia da região, mas colabora na manutenção da qualidade do serviço, injetando energia diretamente na rede de distribuição próximo dos locais de consumo, à qual está interligada em 11,4 kV.

Desde a sua inauguração até junho de 2010 a CGH funcionou quase ininterruptamente, apresentando apenas pequenos intervalos de interrupção que não chegaram a comprometer as suas principais estruturas.

Porém, no dia 27 de julho de 2010, a operação da CGH foi paralisada devido à constatação de dois pontos de ruptura do conduto forçado, aproximadamente a 100m e 130m da casa de máquinas. Após detalhamento do projeto foram realizadas obras de recuperação desta estrutura e o reinício da operação ocorreu em março de 2012.

2.3

Caracterização

A CGH São Sebastião localiza-se no Rio Canoas entre os municípios de Mococa, estado de São Paulo, e Arceburgo, estado de Minas Gerais (ver **Figura 2.3.a**). As localizações do Barramento e da Casa de Força correspondem às seguintes coordenadas:

- Barramento
 - Latitude.: 21°25'17" S
 - Longitude.: 46°55'00" W

- Casa de Força
 - Latitude: 21°25'31" S
 - Longitude: 46°55'21" W

O acesso à usina, a partir da cidade de Mococa, é realizado por estrada local de terra no sentido de Arceburgo.

Localizada na margem direita do Rio Canoas, que entre os seus principais afluentes tem os Ribeirões Santa Bárbara e da Onça, a CGH São Sebastião insere-se na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, a qual, por sua vez, está integrada na Bacia Hidrográfica Paraná. Nas **Figuras 2.3.b** e **2.3.c** apresentam-se, respectivamente, a delimitação da

bacia do Rio Pardo e da sub-bacia do Rio Canoas. Na **Figura 2.3.d** estão delimitadas as Áreas de Preservação Permanente (APP) existentes na ADA e AID.

A montante da usina localiza-se a CGH Santa Cleonice, a jusante até à confluência do Rio Canoas com o Rio Pardo não existe nenhuma outra usina.

Figura 2.3.b
Delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo

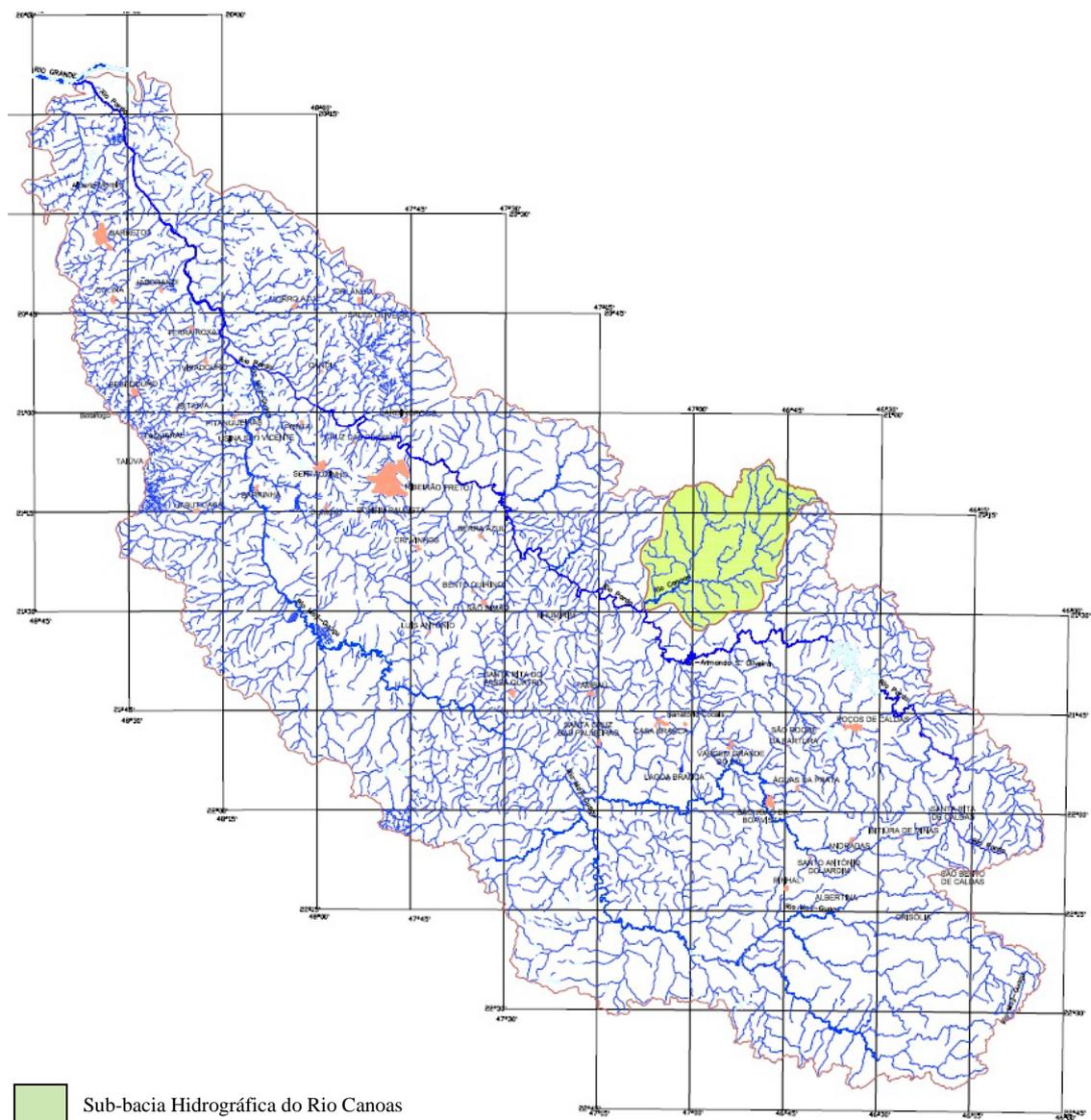
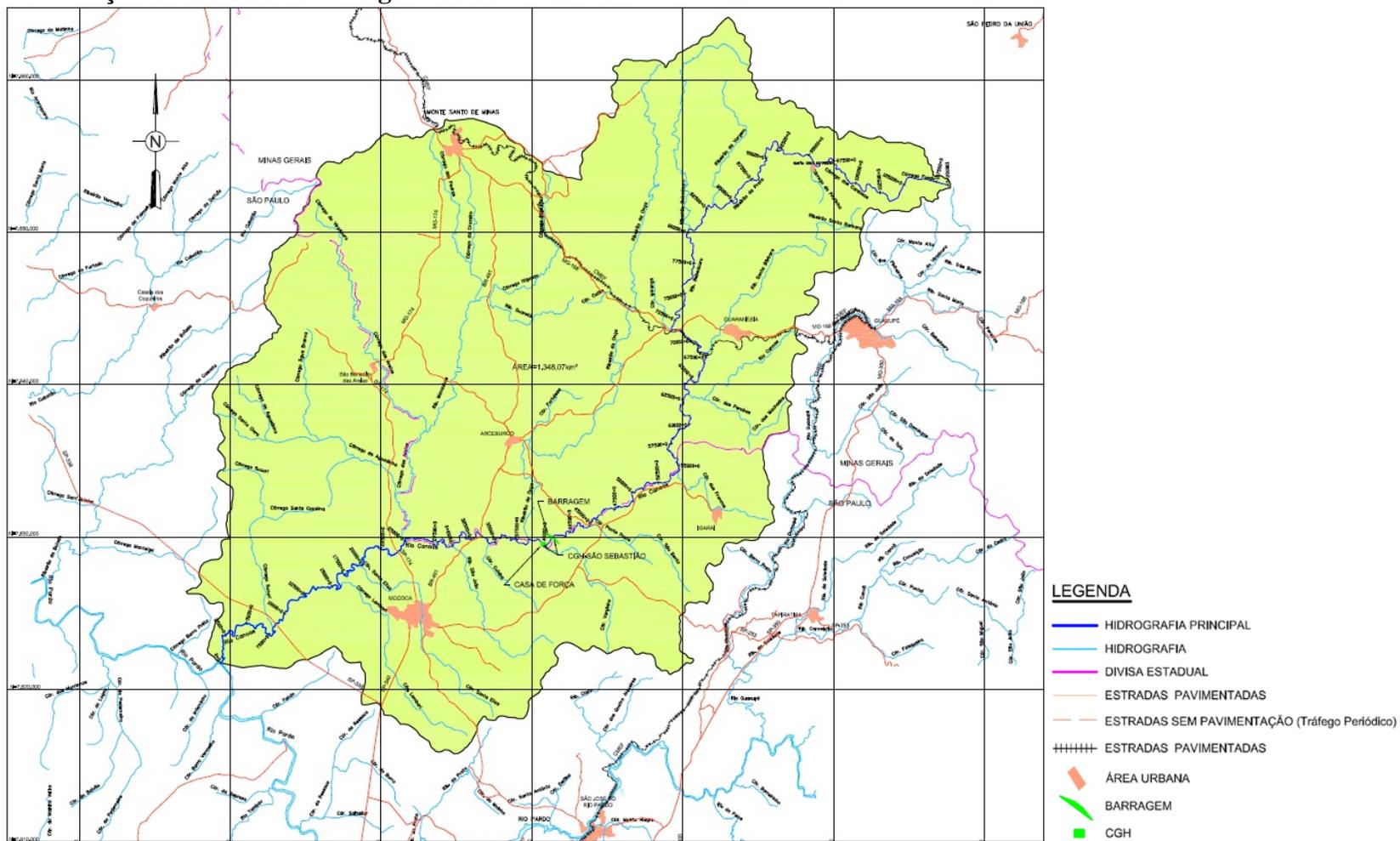


Figura 2.3.c
Delimitação da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Canoas



Na **Tabela 2.3.a** constam os dados técnicos da CGH São Sebastião.

Tabela 2.3.a
Ficha técnica da CGH São Sebastião

Produção de Energia Elétrica							
Potência	Instalada: 0,68 MW Firme: 0,55 MW						
Tipo de operação	Fio d' água						
Coefficiente de geração por área alagada	175 MW/km ²						
Quantidade de turbinas	1						
Tipo de turbina	Francis de Eixo Horizontal						
Barramento							
Altura	5,0 m						
Comprimento	42,0 m						
Tipo	Estrutura sólida de concreto. Esta estrutura provavelmente substituiu ou complementou uma estrutura original de pedra argamassada, sobre a qual não existem registros originais. A estrutura do barramento encontra-se em boas condições de conservação e não apresenta problemas aparentes de estabilidade.						
Tipo de vertedouro	Vertedouro de soleira livre com 18,3 m de comprimento.						
Reservatório							
Área total	0,004 km ² ou 0,4 ha						
Volume acumulado	0,008 hm ³						
Profundidade média	2,00 m						
Comprimento	0,4 km						
Quota mínima de operação	653,47 m						
Quota máxima de operação	653,47 m						
Coordenadas estimadas do polígono do reservatório	<table border="0"> <tr> <td>Jusante (barramento):</td> <td>Montante (remanso):</td> </tr> <tr> <td>• 21°25'17"S</td> <td>• 21°25'12"S</td> </tr> <tr> <td>• 46°55'00"W</td> <td>• 46°54'52"W</td> </tr> </table>	Jusante (barramento):	Montante (remanso):	• 21°25'17"S	• 21°25'12"S	• 46°55'00"W	• 46°54'52"W
Jusante (barramento):	Montante (remanso):						
• 21°25'17"S	• 21°25'12"S						
• 46°55'00"W	• 46°54'52"W						
Municípios atingidos pela área de inundação	Mococa (SP) Arceburgo (MG)						
Vazões							
Vazão de projeto	2,21 m ³ /s						
Trecho com vazão reduzida	Este trecho do rio (entre o barramento e o canal de restituição) possui 1.210 m de extensão, apresentando em sua maior parte leito rochoso preenchido por blocos de rocha.						
Vazão reduzida	Corresponde à vazão remanescente mantida no Trecho de Vazão Reduzida, sendo de 1,1 m ³ /s.						

A **Figura 2.3.e** apresenta o detalhamento do reservatório e do barramento CGH São Sebastião.

Figura 2.3.e
Detalhes do reservatório e do barramento CGH São Sebastião



Paramento de jusante do barramento constituído por (da esquerda para direita): ombreira direita, tomada d'água, descarregador de fundo, vertedouro de soleira livre e ombreira esquerda.



Detalhe da estrutura do barramento seco.



Vista do reservatório no trecho junto ao barramento (neste trecho o reservatório possui cerca de 30 m de largura).



Vista do reservatório no seu trecho de montante (neste trecho o reservatório possui 15 a 20 m de largura).



Detalhe do reservatório desde a crista do barramento.



Vista do reservatório e do barramento, de montante para jusante.

A pequena área do reservatório (0,4 ha) é evidência inequívoca de que a CGH funciona a fio d'água e o reservatório serve apenas para facilitar a captação de água.

Além dos componentes descritos na ficha técnica apresentada acima (**Tabela 2.3.a**), a CGH São Sebastião é constituída pelas seguintes estruturas:

- Canal de Adução;
- Câmara de Carga;
- Conduto Forçado;
- Casa de Força;
- Canal de Restituição.

O canal de adução é constituído por uma estrutura trapezoidal, parte escavada no maciço rochoso e parte construída em alvenaria, com comprimento total de 750 m e uma seção de 5,6 m² (**Figura 2.3.f**). O trecho inicial do canal possui soleira vertente que devolve o excesso de água captada para o Rio Canoas e controla o nível da água ao longo do canal. A estrutura do canal encontra-se em boas condições de conservação e não apresenta problemas aparentes de estabilidade.

Figura 2.3.f
Canal de adução e Rio Canoas a jusante do barramento



A câmara de carga é formada por uma estrutura em pedra argamassada que abriga grades e comportas para controle da vazão direcionada para os condutos forçados. O sistema de comportas é controlado por servo-motor hidráulicos com sistema de acionamento a partir da casa de força. A estrutura da câmara de carga encontra-se em boas condições de conservação e não apresenta problemas aparentes de estabilidade.

O conduto forçado (**Figura 2.3.g**) em aço apresenta 183 m de comprimento e 1,25 m de diâmetro. Conforme já foi referido, apresentou recentemente problemas de integridade em dois trechos aproximadamente a 100 m e 130 m da casa de força. As obras de recuperação do conduto forçado passaram por reparos para completa substituição e reforço dos berços de apoio. As características do novo conduto forçado se assemelham às do antigo.

Figura 2.3.g
Vistas inferior e superior do conduto forçado



A casa de força (**Figura 2.3.h**), com 156 m², é constituída por uma estrutura mista que apresenta partes em pedra argamassada, alvenaria de tijolos e concreto armado e outras em estrutura mista de concreto e perfis metálicos. A estrutura encontra-se em bom estado de conservação e não apresenta problemas aparentes de estabilidade.

Ao lado da casa de força existe outra construção com 216 m², a qual foi construída em 1905 para receber os equipamentos de geração, mas que não chegou a ser aproveitada. Quando da instalação efetiva dos equipamentos, em 1925, foi construída a atual casa de força, a qual foi também alvo da reforma realizada em 1972, inclusive com a repotenciação da máquina.

Figura 2.3.h
Vista da Casa de Força



Casa de Força construída em 1925 e repotenciada em 1972



Casa construída em 1905 para ser usada como casa de força (localizada ao lado da outra)

A CGH está motorizada com uma turbina do tipo Francis de eixo horizontal, com 0,68 MW de potência instalada em condições normais para operação. Todos os comandos elétricos estão instalados na própria casa de força (**Figura 2.3.i**).

Figura 2.3.i
Detalhe das instalações internas da Casa de Força



O canal de restituição (**Figura 2.3.j**), que devolve a água turbinada diretamente no leito do Rio Canoas, é escavado em rocha, tendo 40 m de comprimento, 7 m de largura e 2 m de altura, e taludes verticais a subverticais. A estrutura do canal encontra-se em bom estado de conservação e não apresenta problemas aparentes de estabilidade.

Figura 2.3.j
Canal de restituição com ligação ao Rio Canoas

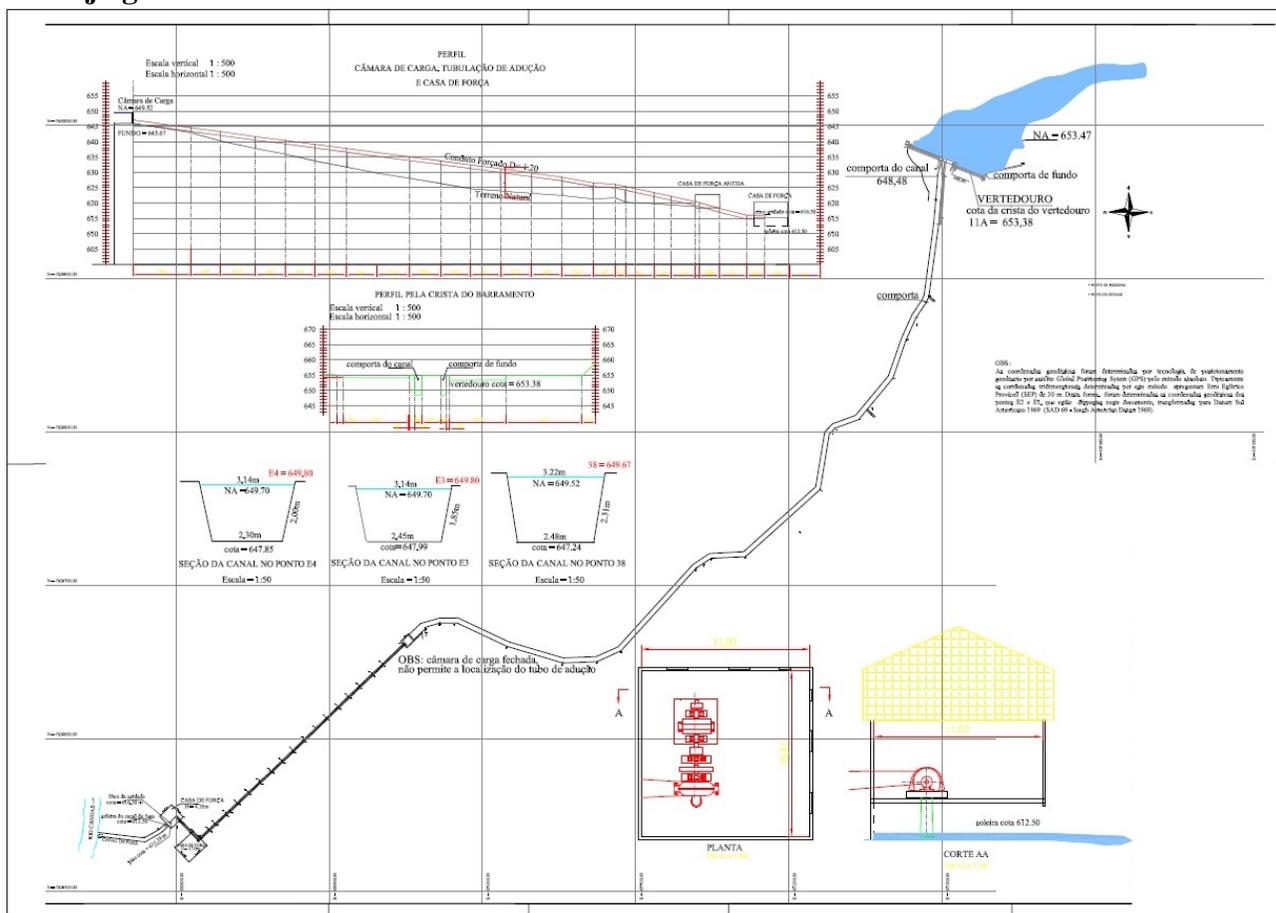


Na CGH não existe uma subestação propriamente dita, mas apenas um transformador e demais equipamentos instalados, parte no interior da casa de força e parte na sua lateral.

Da mesma forma não existe um linha de transmissão dedicada, a energia gerada é injetada diretamente na rede de distribuição da CLFM, em 11,4kV, a qual atende à área urbana de Mococa e Arceburgo, ambas na área de concessão da mesma Distribuidora.

O arranjo geral das componentes acima descritas é ilustrado na **Figura 2.3.k**.

Figura 2.3.k
Arranjo geral da CGH São Sebastião



A operação da CGH São Sebastião é bastante simplificada, uma vez que na sua concepção original não foi adotada a premissa de utilização ótima do recurso hídrico, como é realizado nos empreendimentos projetados na atualidade.

Em 1925, a concepção do empreendimento era orientada mais para o atendimento das necessidades locais, os sistemas eram isolados, e pelos recursos técnicos e financeiros disponíveis. Desta forma, apenas é captada a água necessária para atender a pequena turbina instalada na casa de força e não existem problemas para o atendimento da vazão no trecho de vazão reduzida.

Os estudos hidrológicos realizados em Dez/2008 pela empresa Engecorps – Corpo de Engenheiros Consultores Ltda. indicaram os valores para vazões mínimas, médias e máximas mensais do Rio Canoas indicados na **Tabela 2.3.b**.

Tabela 2.3.b

Vazões mínimas, médias e máximas mensais do Rio Canoas

m ³ /s	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Min	3,2	3,6	3,1	2,9	2,5	2,0
Méd	11,7	11,7	10,1	7,3	5,9	4,9
Máx	38,0	32,3	23,2	16,5	12,2	15,2
m ³ /s	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Min	1,7	1,3	1,6	1,6	2,0	2,4
Méd	4,1	3,6	3,6	4,2	5,5	9,0
Máx	9,6	7,5	11,9	12,1	13,8	22,2

Para determinação da Vazão Remanescente (VR) no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) foi utilizado o critério praticado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, ou seja, VR igual à vazão sanitária (Q7,10). A Q7,10 calculada no mesmo estudo de vazões resultou que a vazão no TVR deve ser igual 1,10 m³/s.

Desta forma, se considerar que as vazões de engolimento máximo e mínimo da turbina são, respectivamente, 2,21 m³/s e 1,1 m³/s, e a vazão remanescente mínima de 1,10 m³/s, tem-se geração de energia sempre que a vazão fornecida pelo rio estiver maior que 2,2 m³/s, sendo que a partir de 3,3 m³/s, ter-se-á sempre a geração no seu nível máximo.

Assim, apenas como exemplo, comparando as vazões citadas com as vazões mensais do Rio Canoas pode-se definir pelo menos dois cenários, pessimista e otimista:

- Cenário Pessimista (comparação com as vazões mínimas mensais):
 - Geração total: fev;
 - Geração parcial: jan, mar, abr, mai, dez;
- Cenário Otimista (comparação com as vazões médias mensais):
 - Geração total: todos os meses.

3.0

Áreas de Influência

A delimitação geográfica das áreas de influência do empreendimento é descrita nas subseções 3.1 a 3.3 e ilustrada pela **Figura 3.0.a**.

3.1

Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada (ADA) compreende todas as áreas de propriedade da CPFL Mococa, incluindo Reservatório, canais, áreas das estruturas instaladas da usina e vegetação encontrada dentro da propriedade da Usina.

3.2

Área de Influência Direta

A Área de Influência Direta (AID) corresponde a uma envoltória com limites equidistantes de 500 metros em relação aos limites da ADA (incluindo o reservatório), ou seja, a 500 metros do ponto mais a montante do reservatório, das margens do rio no trecho de vazão reduzida, dos limites da propriedade da CGH e 500 metros do ponto mais a jusante do canal de restituição.

3.3

Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta (AII) corresponde os municípios de Arceburgo/MG e Mococa/SP, e servirá tão somente para o levantamento de dados históricos e avaliação dos impactos.

4.0 Diagnóstico das Áreas de Influência

4.1 Meio Físico

O diagnóstico dos aspectos do meio físico para CGH São Sebastião inclui o levantamento e análise dos dados climáticos, geológicos, geomorfológicos, geotécnicos, pedológicos, hidrológicos e hidrogeológicos dos limites dos municípios de Mococa e Arceburgo, como representantes dos limites da AII.

A caracterização incluirá também a ADA pelo empreendimento, bem como a AID definida como um envoltório de 500 metros a partir dos limites da ADA.

O levantamento das informações foi realizado através da coleta de dados de fontes secundárias tais como pesquisas acadêmicas, órgãos públicos, bem como sites de internet. Foram consultados trabalhos temáticos ou de síntese das informações de interesse ambiental, bem como realizada análise da cartografia oficial existente sobre os temas pesquisados.

Para os temas de Clima, Geologia, Geomorfologia e Pedologia utilizaram-se, respectivamente, os trabalhos elaborados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em 1992, pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em 2006, pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) em 1981, e pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) em 1999.

Em relação à caracterização climática da área de estudo foi efetuado um levantamento dos principais sistemas de circulação atmosférica (NIMER, 1977; MONTEIRO, 1973; SANT'ANA NETO, 1995) que, por sua atuação direta, exercem um importante papel na variação das composições climáticas do Estado de São Paulo. A análise dos parâmetros meteorológicos se deu com base nas séries históricas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Banco de Dados Climáticos (EMBRAPA/ESALQ, 1999).

Para a caracterização do relevo e dos solos também foram utilizados dados existentes na bibliografia de Ponçano *et al.* (1981) e Oliveira *et al.* (1999), IBGE e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Já os aspectos geotécnicos da área foram obtidos em Nakazawa *et al.* (1994), CPRM e Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

4.1.1 Climatologia

4.1.1.1 Clima dos Estados de São Paulo e Minas Gerais

Segundo a Classificação Climática do Brasil atualizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002), proposta inicialmente por Nimer (1979), a região do empreendimento se enquadra na classe climática Subquente Úmido, com temperatura média entre 15° e 18°C em pelo menos um mês do ano e com um a três meses secos. Este enquadramento pode ser observado na **Figura 4.1.1.a** correspondente ao recorte do Mapa de Climas do Brasil, adaptado de IBGE (2002).

Por outro lado, segundo a classificação climática de Köppen¹, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o Estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos:

- Cwa – Abrange toda a parte central do Estado e é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.
- Cwb – Abrange áreas serranas e também é classificado como clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, porém com temperatura média no mês mais quente inferior a 22°C, e durante pelo menos quatro meses do ano a temperatura média é superior a 10°C.
- Cfa – Abrange uma faixa no sul do Estado, onde o clima tropical com verão quente, sem estação seca de inverno, e apresenta temperatura média do mês mais frio entre 18°C e -3°C – mesotérmico.
- Cfb – Abrange as áreas serranas, mais altas, das serras do Mar e da Mantiqueira, com verão ameno e chuvoso o ano todo. Têm o clima de verão um pouco mais ameno, com o mês mais quente atingindo temperatura média inferior a 22°C.
- Af – Abrange a faixa litorânea, onde se caracteriza por um clima tropical chuvoso, sem estação seca e com a precipitação média do mês mais seco superior a 60mm.
- Am – Abrange apenas pontos isolados do Estado, onde se caracteriza o clima tropical chuvoso com inverno seco onde o mês menos chuvoso tem precipitação inferior a 60mm. O mês mais frio tem temperatura média superior a 18°C.
- Aw – Abrange as regiões a nordeste do Estado, onde as temperaturas são mais elevadas. Classifica-se como tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono.

Os tipos de clima predominantes em São Paulo e Minas Gerais são o Cwa (tropical de altitude) e o Aw (tropical).

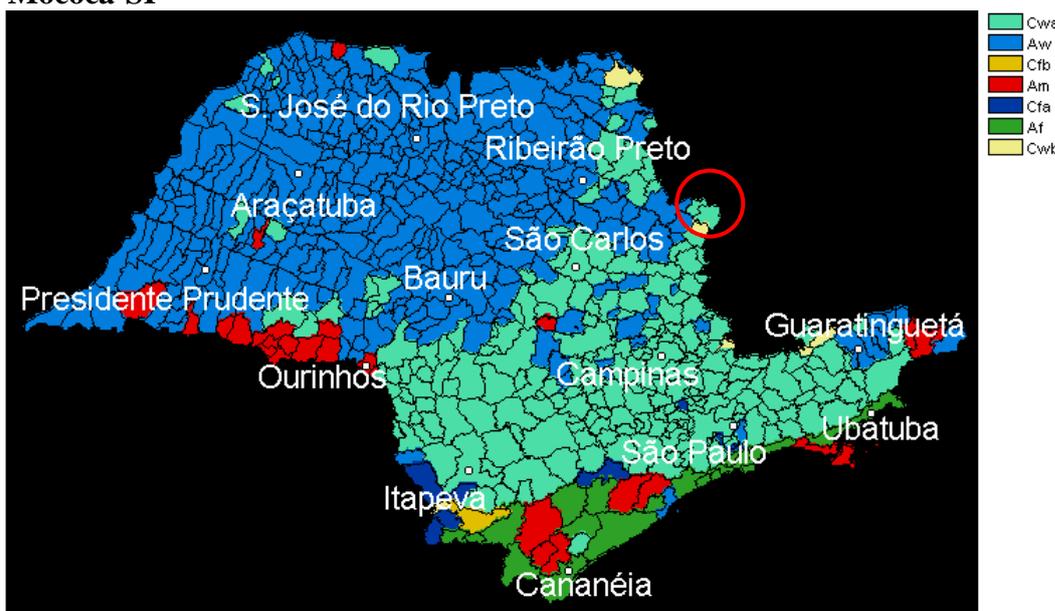
¹ A classificação climática de Köppen-Geiger é o sistema de classificação climática mais utilizado atualmente. Foi proposta em 1900 por Wladimir Köppen e atualizado por Rudolf Geiger. Tem base no pressuposto de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é a expressão do clima nela predominante.

De forma mais específica, o tipo climático Cwa ocorre nas áreas de relevo mais elevado/acidentado e pode ser associado ao clima subtropical de inverno seco, com temperaturas inferiores a 18°C no inverno, e verão quente, com temperaturas superiores a 22°C, com índices pluviométricos que superam os 1.300 mm anuais.

Por sua vez, o clima Aw, se apresenta nas áreas mais baixas, onde a temperatura oscila entre 22°C e 23°C com duas estações bem definidas, com verões chuvosos, e invernos secos que ocorrem durante a época de Sol “mais baixo” e dias mais curtos. Caracteriza-se por uma precipitação média mensal inferior a 60 mm em pelo menos um mês por ano.

Na **Figura 4.1.1.b** apresentam-se os tipos climáticos dos municípios de São Paulo conforme a classificação de Köppen. Nota-se na figura o destaque (com um círculo vermelho) dado ao município de Mococa, junto à divisa com o Estado de Minas Gerais, onde o empreendimento se localiza, com a classificação climática do tipo Aw, como dito anteriormente.

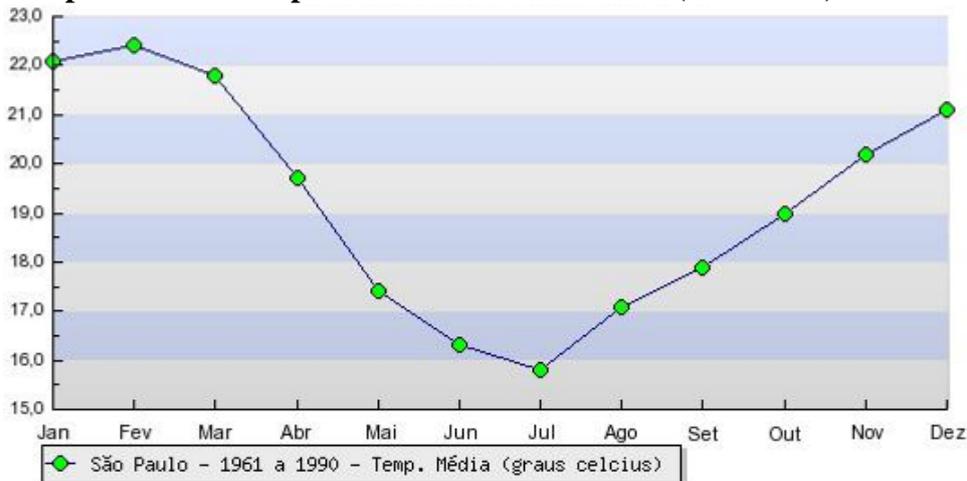
Figura 4.1.1.b
Classificação Climática de Köppen para o Estado de São Paulo, com destaque para Mococa-SP



Fonte: CEPAGRI/UNICAMP

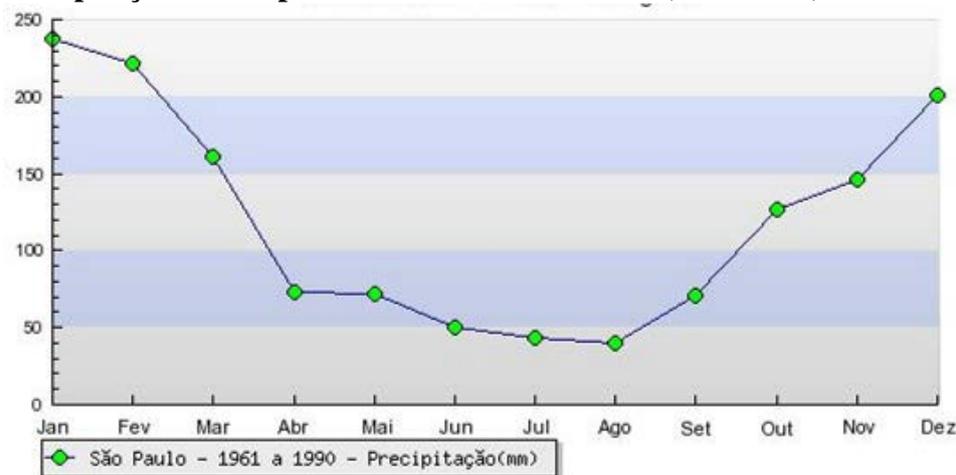
Para ilustrar o comportamento regional, apresentam-se também dois gráficos com dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 1992), que enfatizam as características climáticas supracitadas, especificamente relacionadas ao Estado de São Paulo. Na **Figura 4.1.1.c** apresenta-se a média de temperatura do Estado para o período de 1961 a 1990, e a **Figura 4.1.1.d** traz a precipitação média para o mesmo período.

Figura 4.1.1.c
Temperatura Média para o Estado de São Paulo (1961-1990)



Fonte: INMET, 1992.

Figura 4.1.1.d
Precipitação Média para o Estado de São Paulo (1961-1990)



Fonte: INMET, 1992

Quanto aos principais sistemas de circulação atmosférica, os sistemas frontais predominam no inverno, porém com baixa incidência de chuvas. No verão, as temperaturas elevadas e as chuvas abundantes associam-se, principalmente, ao aquecimento superficial (convecção) e, possivelmente, às linhas de instabilidade, como aponta Nimer (1989). A região se encontra ainda sob a ação dos sistemas atmosféricos de grande escala como: Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, Baixa do Chaco, Alta da Bolívia, Alta Polar, Corrente de jato e outros de menor relevância.

4.1.1.2

Classificação Climática da Bacia do Rio Pardo

Monteiro (1973), em seu trabalho sobre a dinâmica das chuvas no Estado de São Paulo, identificou na Bacia do Rio Pardo a abrangência de climas controlados por massas de ar Equatoriais e Tropicais.

Sant'Anna Neto (1995), com base na variação espacial das chuvas no período de 1971-1993, identificou três grandes conjuntos para o Estado de São Paulo, sendo que na Bacia do Rio Pardo, de maneira geral, encontra-se o conjunto que apresenta pluviosidade média anual entre 1.500 e 2.000 mm abrangendo, entre outras áreas, o rebordo da Serra da Mantiqueira.

Conforme o mapa de isoietas de médias anuais históricas, também se observa na Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Rio Pardo esse mesmo comportamento de distribuição das chuvas, com valores que variam em torno de 1.450 a 1.650 mm.

Com base na classificação climática proposta por Monteiro (1973), e nas análises dos dados obtidos em 394 postos pluviométricos (1971-1993), além de considerar a dinâmica atmosférica e a configuração do relevo, Sant'Anna Neto (1995) apresentou uma carta síntese da variação temporal e espacial das chuvas, definindo oito “unidades regionais” e 25 “subunidades homogêneas” para o Estado de São Paulo.

Dentre as unidades compreendidas na Bacia do Pardo, a unidade específica a área da sub-bacia do Rio Canoas é representada pela Borda do Planalto, como apresenta-se a seguir:

- *Unidade Mantiqueira – subunidade Borda do Planalto:*

Corresponde à borda oriental do Estado, que se estende de Atibaia até Cássia dos Coqueiros, possui altitudes elevadas, precipitação média anual entre 1.500 e 1.800 mm, por situar-se na mesma direção dos meridianos e não apresenta posição favorável à ação dos ventos, que constituem os sistemas produtores de chuvas. Nessa subunidade, 75% das chuvas ocorrem entre outubro e março, sendo que 50% delas concentra-se de dezembro a fevereiro; o período seco, de abril a setembro, registra no trimestre mais seco (junho a agosto) 10% das chuvas.

Desta forma, assim como apresentado por Setzer (1966), e baseado na classificação climática proposta por Köeppen, regem as condições na Bacia do Rio Pardo três tipos climáticos, com predomínio do tipo Cwa, seguido do Aw, e áreas restritas de ocorrência do Cwb.

4.1.1.3 Classificação Climática da Área de Interesse

A área de interesse situa-se entre os municípios de Mococa (SP) e Arceburgo (MG) junto a divisa dos Estados de São Paulo e Minas Gerais. A partir da padronização macroescalar da classificação climática de Köppen, os municípios estariam classificados pelo tipo climático Aw. As tabelas a seguir exibem, representativamente, os parâmetros climáticos para essas localidades.

Os dados climáticos de Mococa representam a porção oeste/sudoeste/sul do empreendimento e foram obtidos junto ao Centro de Pesquisas Meteorológicas Aplicadas a Agricultura (CEPAGRI/Unicamp). Na outra face (norte/nordeste/leste) não existem dados específicos do município de Arceburgo, por isso buscou-se obter dados através das estações meteorológicas localizadas o mais próximo possível do empreendimento.

Os municípios vizinhos (Guaranésia e Monte Santo de Minas) apresentaram resultados satisfatório de dados disponibilizados por estações meteorológicas da Agência Nacional de Águas (ANA) e da Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé Ltda. (COOXUPÉ), sendo os dados apresentados a seguir, adquiridos por estas fontes.

Na **Tabela 4.1.1.3.a**, a seguir, estão as estações meteorológicas consultadas, com localização geográfica (latitude, longitude e município sede), além de dados altimétricos e operadora de cada estação. A aquisição dos dados satisfaz a caracterização dos municípios bem como dos parâmetros meteorológicos que são apresentados adiante.

Tabela 4.1.1.3.a
Relação de estações consultadas (Agência Nacional de Águas)

Nome	Código	Município	Operadora	Lat.	Long.	Alt. (m)	Sub-bacia
Mococa (IAC)	02147023 / IAC.00012	Mococa	IAC-SP	-21,468	-47,005	621	61 - Rio Grande
Mococa	02147048 / INMET.00333	Mococa	INMET	-21,40	-47,10	592	61 - Rio Grande
TRMM.1295	02147108	Mococa	Agritempo	-21,50	-47,00	783	61 - Rio Grande
Guaranésia	02146081	Guaranésia	ANA	-21,17	-46,47	760	61 - Rio Grande
Monte Santo	COOXUPE.0006	Monte Santo de Minas	COOXUPÉ	-21,18	-46,97	922	61 - Rio Grande

Fonte: Hidroweb/ANA e COOXUPÉ

Tabela 4.1.1.3.b
Síntese dos aspectos climáticos do município de Mococa-SP

Meses	Temp. Média Mínima (°C)	Temp. Média Máxima (°C)	Temp. Média (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	20,0	29,0	25,0	267,1
Fevereiro	20,0	30,0	25,0	212,9
Março	19,0	30,0	25,0	188,6
Abril	17,0	29,0	23,0	74,8
Mai	14,0	26,0	20,0	59,3
Junho	13,0	26,0	20,0	33,0
Julho	13,0	27,0	20,0	21,5
Agosto	14,0	29,0	22,0	23,2
Setembro	16,0	29,0	23,0	67,4
Outubro	18,0	31,0	25,0	140,5
Novembro	19,0	30,0	24,0	198,2
Dezembro	20,0	30,0	25,0	273,7
Anual	16,9	28,8	23,1	1560,2

Fonte: CEPAGRI/UNICAMP

Tabela 4.1.1.3.c
Síntese dos aspectos climáticos para a região do município de Arceburgo-MG

Meses	Temp, Média (°C) 2012	Temp, Média (°C) 2013	Temp, Média (°C) 2014	Precipitação (mm)
Janeiro	22,3	23,5	24,8	130,0
Fevereiro	24,2	23,9	25,0	115,6
Março	23,3	23,1	23,9	140,2
Abril	22,7	21,1	22,4	261,0
Mai	18,7	20,1	20,0	22,6
Junho	19,6	20,0	20,0	73,2
Julho	18,9	18,5	18,9	19,6
Agosto	19,3	20,0	21,1	7,6
Setembro	22,4	21,4	23,0	61,8
Outubro	24,5	21,7	24,3	131,4
Novembro	23,3	22,7	*	192,4
Dezembro	24,6	23,9	*	329,8
Anual	21,9	21,6	*	1485,2

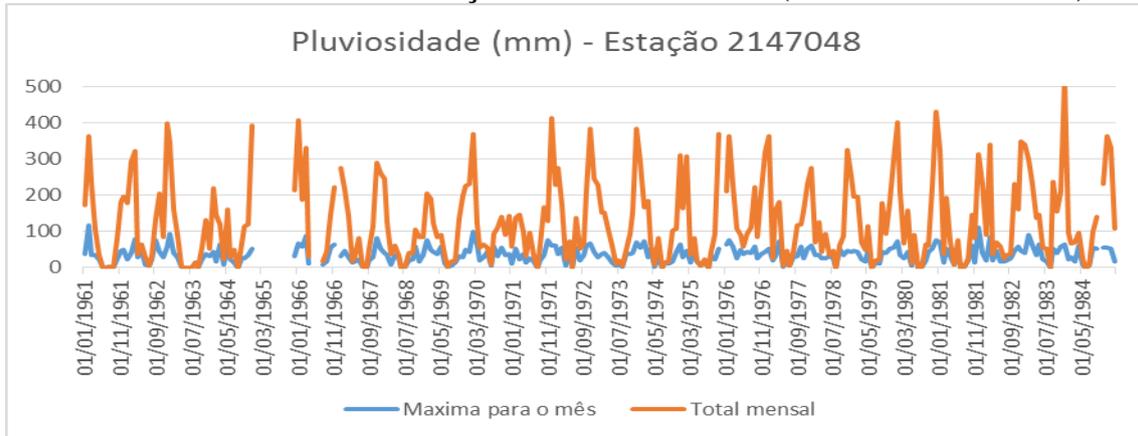
Fonte: COOXUPÉ

* Os dados de Novembro e Dezembro, além da média anual, ainda não havia sido fechada para o ano de 2014.

Pluviosidade

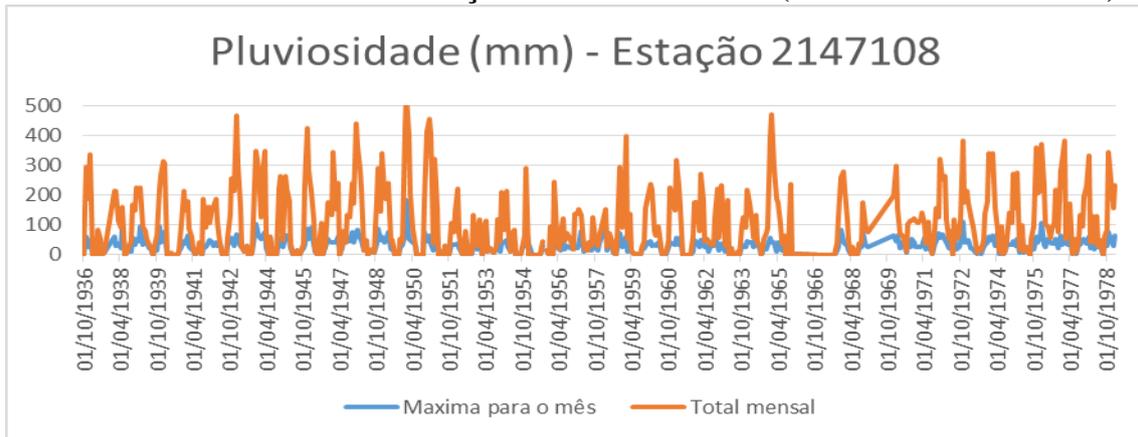
Para a análise dos índices de pluviosidade foram utilizadas as bases de dados históricos disponibilizados pelo Sistema de Informações Hidrológicas (portal virtual HidroWeb) da Agência Nacional de Águas (ANA), para os registros anuais (**Figura 4.1.1.e** e **Figura 4.1.1.f**), bem como os dados apresentados pelo CEPAGRI e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (**Figura 4.1.1.g**).

Figura 4.1.1.e
Pluviosidade Total Anual na Estação 2147048 – Mococa (IAC-SP: 1961 – 1984)



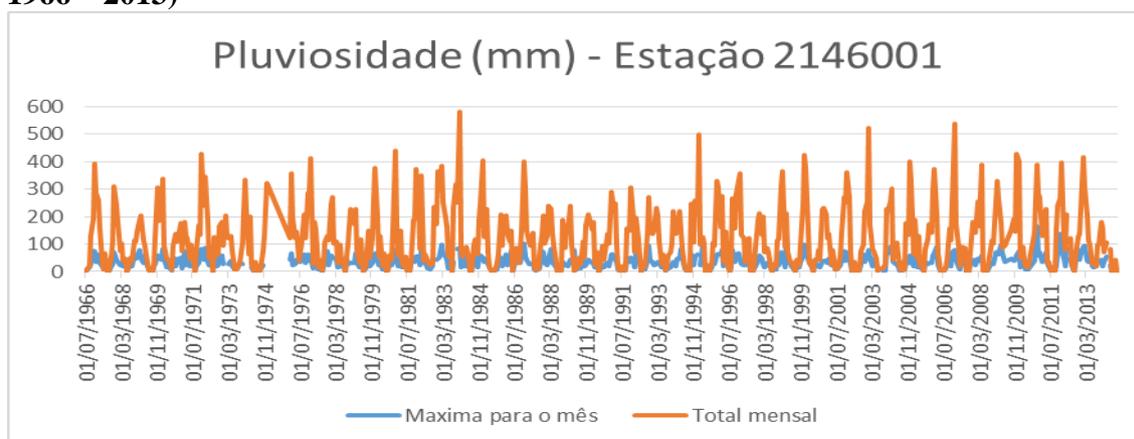
Fonte: ANA

Figura 4.1.1.f
Pluviosidade Total Anual na Estação 2147108 – Mococa (DAEE-SP: 1936 – 1978)



Fonte: ANA

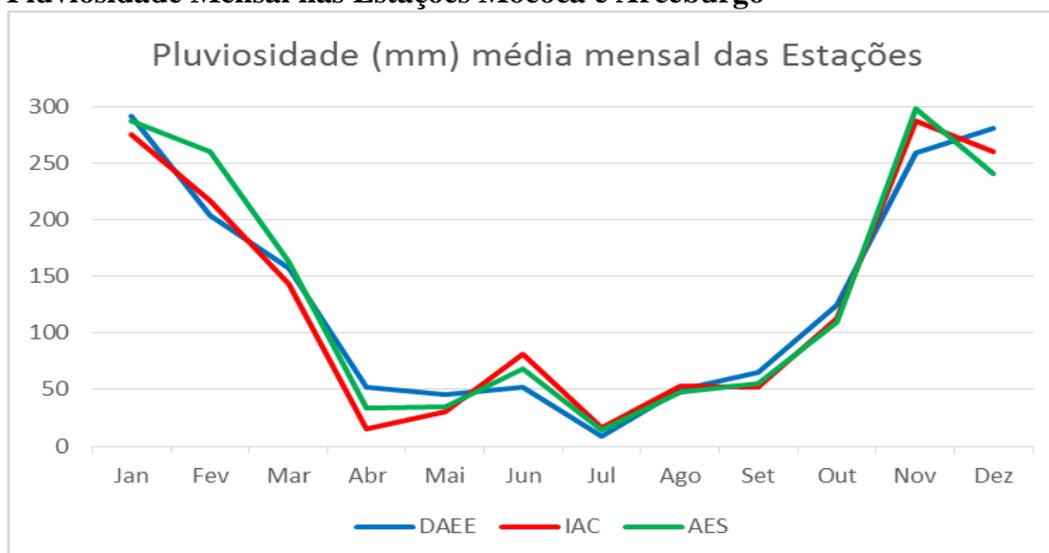
Figura 4.1.1.g
Pluviosidade Total Anual na Estação 2146001 – Arceburgo-Mococa (AES Tietê: 1966 – 2013)



Fonte: CEPAGRI e EMBRAPA

Segundo os registros históricos das estações selecionadas sob responsabilidade do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC-SP), a estação 2147048 (Mococa) apresenta total pluviométrico anual variando entre 0 e 524,6 mm, com média em torno de 127 mm, a estação 2147108 (Mococa) administrada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) do Estado de São Paulo apresenta registro de total pluviométrico anual variando entre 0 e 535,3 mm, com média em torno de 107 mm, por fim a estação 2146001, localizada junto ao Rio Canoas, entre os municípios de Arceburgo e Mococa, administrada pela AES Tietê, apresenta total pluviométrico variando entre 0 e 582,5 mm, com uma média aproximada de 121 mm (**Figura 4.1.1.h**).

Figura 4.1.1.h
Pluviosidade Mensal nas Estações Mococa e Arceburgo

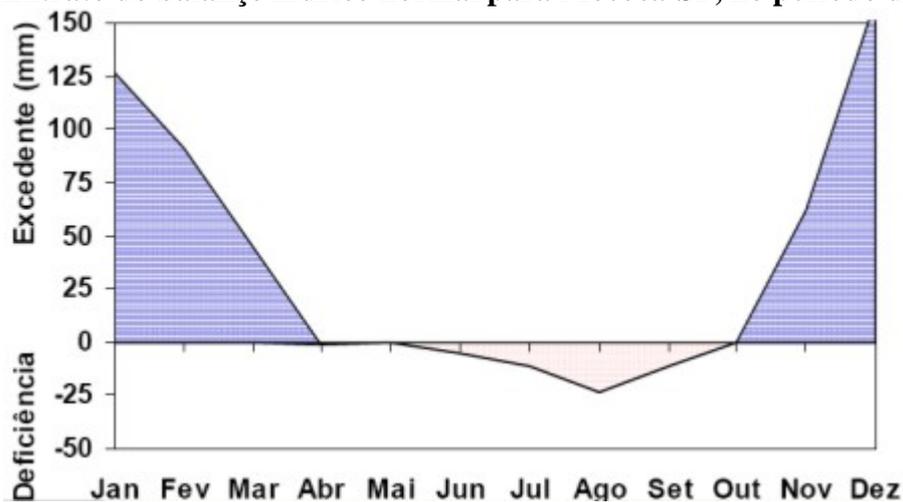


Fonte: HidroWeb/ANA

A partir dos dados apresentados pelo Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb) denota-se que os registros pluviométricos das localidades são equivalentes apresentando, como período chuvoso, aquele compreendido entre outubro e março e, como período seco, aquele compreendido entre abril e setembro.

Abaixo, na **Figura 4.1.1.i** é apresentado gráfico de balanço hídrico para a localidade de Mococa, elaborado pela EMBRAPA, que aponta para a ocorrência de um período de déficit hídrico, que coincide com o período seco, uma vez que entre os meses de abril e outubro a evapotranspiração tem índices superiores aos de precipitação.

Figura 4.1.1.i
Extrato do balanço hídrico normal para Mococa-SP, no período de 1961-1990

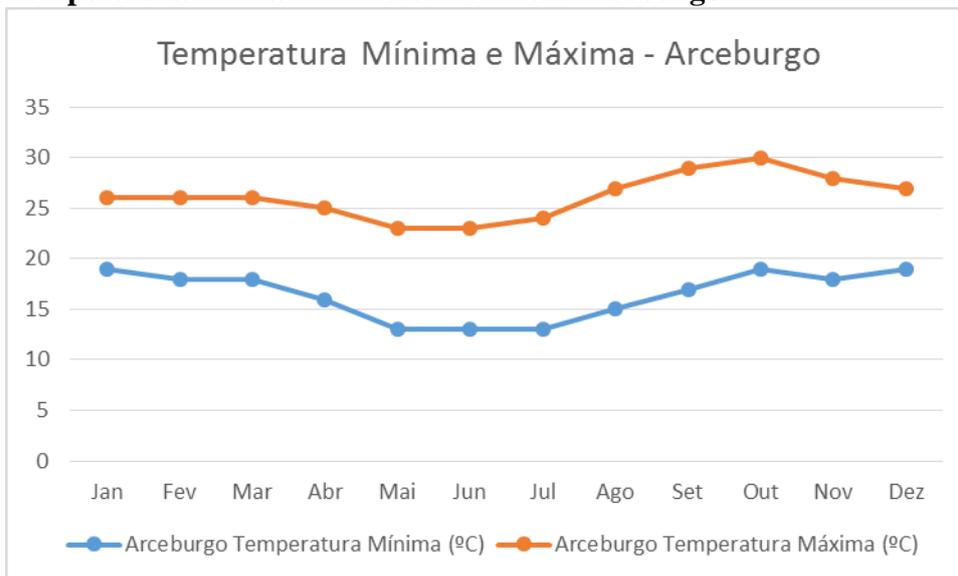


Fonte: CIIAGRO

Temperatura

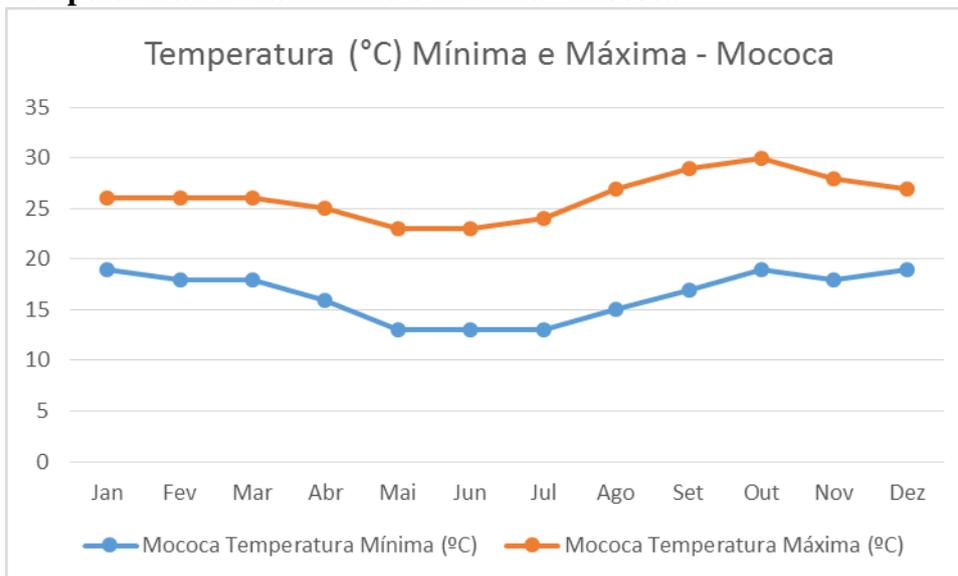
A análise dos registros históricos de temperatura tomou por base as séries históricas apresentadas pelo INMET para o período de 1995 a 2002, conforme apresentado nas **Figuras 4.1.1.j e 4.1.1.k**.

Figura 4.1.1.j
Temperatura Média Mínima e Máxima - Arceburgo



Fonte: INMET

Figura 4.1.1.k
Temperatura Média Mínima e Máxima - Mococa



Fonte: INMET

Os dados apresentados mostram que, para as duas localidades, a temperatura média mínima varia entre 13°C e 19°C, com mínima entre os meses de maio e julho, e temperatura média máxima que varia entre 23°C e 30°, com máxima no mês de outubro.

4.1.2 Geologia

O empreendimento encontra-se instalado junto ao rio Canoas, sub-bacia do rio Pardo, na região norte do estado de São Paulo, e sobre a área desta sub-bacia apresentam-se dezesseis (16) unidades geológicas, conforme aponta o diagnóstico da Bacia do Rio Pardo (IPT, 2000). Dentre as unidades identificadas, a Formação Aquidauana aparece com a maior fração: 198 km², o que corresponde a 38,4% da área total da Bacia do Rio Pardo.

Especificamente quanto a AII enumeram-se nove (9) unidades divididas em duas situações paisagísticas diferentes. Uma parte do embasamento, localizada na porção oriental da AII, configura a paisagem caracterizada como Planalto Atlântico, onde se instalam as seguintes unidades:

- NP3sycc – Granitóide Caconde;
- NP3sy1Cjd – Suíte São José do Rio Pardo-Divinolândia;
- NPvm–NPvg–Npvog – Complexo Varginha-Guaxupé (três unidades deste complexo estão presentes na área).

Destaca-se sobre este conjunto de unidades que a Suíte São José do Rio Pardo trata-se de parte de uma Suíte Mangerítica-granítica, que por sua vez é subdivida em outras unidades, onde então se localiza a Suíte São José do Rio Pardo-Divinolândia. Por sua vez, o Granitóide Caconde também se refere a uma parte de um conjunto maior de Granitóides porfiríticos cálcio-alcálicos. Portanto, serão apresentadas as características dos conjuntos maiores a fim de se compreender a realidade regional das características geológicas encontradas na área de interesse.

Na porção oeste da AII, distribuem-se o embasamento de rochas de características tanto sedimentares quanto intrusivas, que embasam a Depressão Periférica Paulista, distribuem-se as seguintes unidades:

- C2P1a – Formação Aquidauana;
- K1δsg – Formação Serra Geral;
- P3T1c – Formação Corumbataí;
- P1tt – Formação Tatuí.

As **Figuras 4.1.2.a** e **4.1.2.b**, ambas referentes ao Mapa Geológico (às escalas 1:200.000 e 1:15.000, respectivamente), foram desenvolvidas a partir do banco de dados eletrônicos disponibilizados pelo Serviço Geológico Brasileiro (GEOBANK/CPRM), e em conjunto com as notas explicativas dos mapas geológicos dos estados de São Paulo e de Minas Gerais, elaborou-se as explicações para o diagnóstico da área.

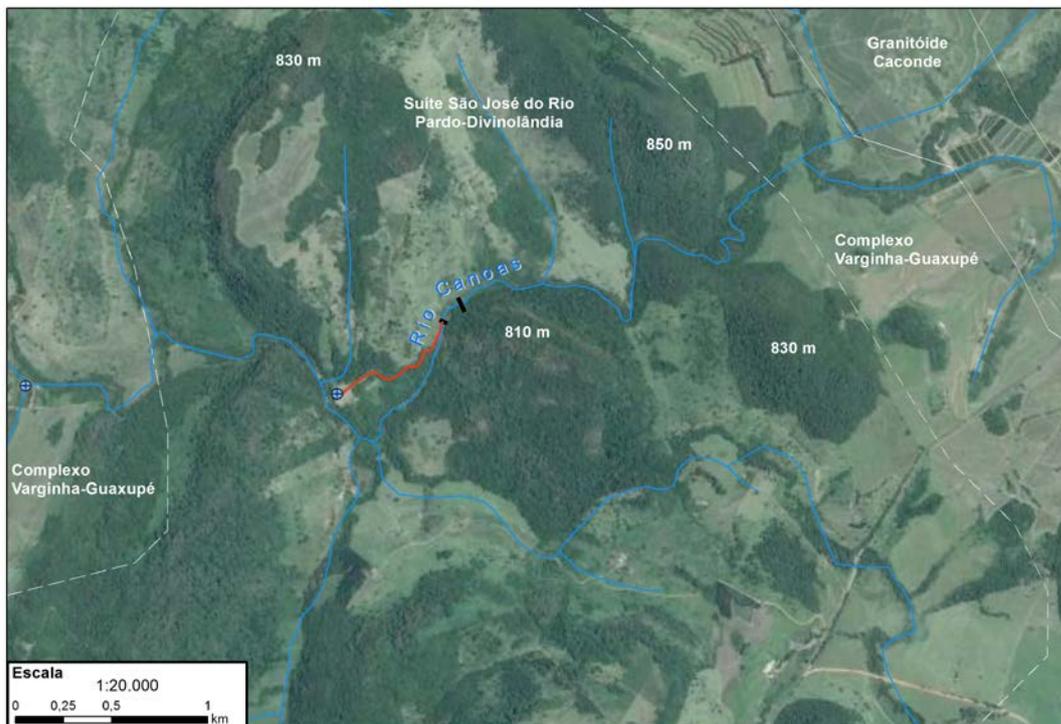
Pelas **Figuras 4.1.2.a** e **4.1.2.b** é possível verificar que o empreendimento em si (ADA) encontra-se inteiramente inserido sobre o embasamento da Suíte São José do Rio Pardo-Divinolândia.

Para melhor ilustrar a ADA, apresenta-se a **Figura 4.1.2.c**, adaptada de Celarino (2014), onde a área é caracterizada com imagem de satélite e apontados os contatos entre as

unidades litológicas circundantes, além de identificar as cotas topográficas dos morros ao redor do barramento (em preto), duto (em vermelho) e da Central Geradora Hidrelétrica (CGH - ponto em azul).

Figura 4.1.2.c

Unidades Geológicas nas vizinhanças da ADA, junto ao rio Canoas (escala 1:20.000)



Adaptado de: Celarino A. L. S. (2014).

A seguir são descritas, tanto a Suíte São José do Rio Pardo-Divinolândia, quanto as demais unidades presentes na AII.

Unidades do Embasamento Cristalino do Planalto Atlântico

Suíte Mangerítica-granítica

Ocorre principalmente em uma faixa NW-SE na parte central da Nappe² Guaxupé, denominada Suíte mangerítico-granítica São José do Rio Pardo, e subordinadamente na Nappe Socorro, na região de Ouro Fino (MG). São corpos de gnaiss, geralmente dobrados, localmente com forte foliação, apresentando variação composicional de mangerítica, com hiperstênio, a granítica. Podem ser subdivididas em: suíte Divinolândia, com rochas mais máficas onde predominam mangeritos, além de charnockitos, quartzo-sienitos, piroxênio-dioritos e raros granitos; e suíte São Pedro de Caldas, caracterizada por uma sequência mangeritos-hornblenda granito-granito hololeucocrático.

² Nappe: o mesmo que acavalamento. Formas de relevo comuns nos grandes dobramentos terciários.

As rochas da suíte Divinolândia possuem características químicas que as aproximam de rochas anorogênicas, enquanto as rochas da suíte São Pedro de Caldas apresentam características “transicionais” para rochas de série cálcio-alcálicas, como é apontado por Janasi (1996). O magmatismo seria produto de fusão da crosta granulítica que compõe a base da Nappe Socorro Guaxupé.

NP3sγ1Cjd – Suíte São José do Rio Pardo-Divinolândia

A unidade de charnockitóides sinorogênicos, do Orógeno Socorro-Guaxupé engloba diversos corpos de rochas mangerito-graníticas da suíte São José do Rio Pardo. As rochas mais comumente descritas na Suíte São José do Rio Pardo são mangeritos verdes, de granulação média a grossa, e quartzo mangeritos com aproximadamente 10% de minerais máficos. Localmente os mangeritos parecem gradar para hornblenda granitos rosados e, em algumas porções, granitos hololeucocráticos podem ser abundantes.

Ainda ocorrem esporadicamente rochas sieníticas, charnockitos e enclaves de piroxênio dioritos. Estas rochas apresentam-se intensamente deformadas, com foliação e lineação mineral normalmente bem definidas pelos agregados de minerais máficos.

Na Suíte Divinolândia, predominam os mangeritos máficos, podendo ocorrer charnockitos finos e quartzo sienitos, raramente granitos. No caso da área de interesse, onde se encontra a unidade dos charnockitos Divinolândia (NP3sγ1Cjd), o cenário onde se desenvolveu a unidade proporcionou um processo intrusivo em rochas do Complexo Varginha-Guaxupé, unidade granulítica basal (NPvg), unidade ortognáissica migmatítica intermediária (NPvog) e unidade paragnáissica migmatítica superior (NPvm), que serão tratadas a diante.

Granitóides porfiríticos cálcio-alcálicos

Encontram-se amplamente distribuídos por toda Nappe Socorro-Guaxupé apresentando íntima ligação com os migmatitos regionais. Estão representados pelos batólitos Socorro e Pinhal-Ipuiúna compostos por (hornblenda-biotita-granada-quartzo) monzonitos a monzogranitos.

Possuem abundantes enclaves máficos e pequenos corpos de gabro. Estas rochas seguem um trend cálcio-alcálico de alto K e apresentam caráter geralmente peraluminoso, com alguns corpos, com titanita e allanita primária entre os minerais acessórios apresentando caráter mataluminoso. Estas rochas seriam produto da fusão de rochas metassedimentares e subordinadamente metaígnea, que teria ocorrido em ambiente tectônico sinorogênico, sendo consideradas como representantes de um arco magmático continental.

Tanto as suítes mangerítica-graníticas quanto os granitóides cálcio-alcálicos apresentam idades de cristalização entre 631 e 620 Ma, compondo o arco magmático continental, relacionadas à subducção para W da paleoplaca do São Francisco.

NP3sγcc – Granitóide Caconde

Em algumas bibliografias também tratado como Complexo Caconde, corresponde a uma associação de rochas vulcano-sedimentares que ocorre no extremo leste da Bacia do Rio Pardo. Segundo CPRM (2006), sobrepoem-se ao Complexo Varginha-Guaxupé sendo, sua idade provável, paleo-proterozóica a meso-proterozóica. É muito comum o contato tectônico, principalmente por cavalgamento, entre essa unidade e seu embasamento.

É representado por cinco conjuntos de rochas:

- Biotita e/ou hornblenda gnaisses bandados;
- Quartzitos feldspáticos grosseiros miloníticos;
- Gnaisses quartzosos graníticos a biotita e/ou hornblenda;
- Gnaisses calciossilicáticos e rochas calciossilicáticas bandadas;
- Mármore dolomíticos.

Destes conjuntos, apenas o primeiro encontra-se na AII do empreendimento, constituído de gnaisses bandados a biotita e/ou hornblenda, acha-se frequentemente migmatizado, com intercalações de rochas anfibolíticas e calciossilicáticas, quartzitos, micaxistos a biotita e/ou muscovita, e de metabasitos. As maiores ocorrências situam-se principalmente ao sul de Mococa.

As rochas supracrustais migmatíticas, dominantes nas porções norte e nordeste da área considerada correspondem a extensas faixas de rochas metassedimentares preservadas como mesossomas de migmatitos. Constituem pacotes gnáissico-granítico-migmatíticos, reconhecidos em mapeamentos realizados na região.

NPvm- NPvg-NPvog – Complexo Varginha-Guaxupé

Este complexo é dividido em três unidades:

- *Unidade Granulítica Basal (NPvg)*
Unidade basal (pelito-grauváquica) de (cordierita)-sillimanita-granada-plagioclásio gnaisses, com níveis de granada-biotita gnaisses graníticos e intercalações de clinopiroxênio-hornblenda gnaisses e lentes quartzíticas;
- *Unidade Ortognáissica Migmatítica Intermediária (NPvog)*
Unidade intermediária (metapsamítica) de gnaisses quartzosos com bancos de quartzitos puros, granada quartzitos e (hornblenda)-biotita quartzitos, com intercalações de rochas calciossilicáticas e mármore dolomíticos, além de rochas metabásicas e meta-ultramáficas;
- *Unidade Paragnáissica Migmatítica Superior (NPvm)*
Unidade superior básica-intermediária constituída de (granada)-hornblenda gnaisses bandados, com intercalações de anfibólio-piroxênio gnaisses e quartzitos impuros.
Granulítica Basal, Ortognáissica Migmatítica Intermediária e Paragnáissica Migmatítica Superior.

Ao menos as duas unidades superiores são intrudidas por um granitóide cedo a sin-colisional que ocorre restrito ao domínio do Complexo Varginha-Guaxupé.

Unidades do Embasamento da Depressão Periférica Paulista

C2P1a – Formação Aquidauana

Apresenta a seção tipo situada no vale do rio Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul. Tratam-se de folhelhos que se aprofunda mais para o sul. É proposto sua divisão em três intervalos: o inferior composto por arenitos vermelhos a róseos, de granulação média a grossa, exibindo estratificação cruzada acanalada e com intercalações de diamictitos, arenitos esbranquiçados e conglomerado basal; o médio composto por siltitos, folhelhos e arenitos finos, vermelhos a róseos, laminados, com intercalações de diamictito e folhelho de cor cinza-esverdeado e o superior acha-se constituído predominantemente por arenitos vermelhos com estratificação cruzada.

O contato inferior com o Grupo Paraná e com o embasamento, se faz por discordância angular, enquanto que o superior é marcado por superfícies erosivas. Admitem ainda uma espessura máxima de 799m.

K1δsg – Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral individualiza um extenso evento vulcânico de natureza fissural que recobriu cerca de 75% da Bacia Sedimentar do Paraná, é resultado de intenso magmatismo fissural, representado na forma de uma espessa cobertura de lavas, com cerca de 1.500 metros de espessura junto ao depocentro da bacia, associado a uma extensa rede de diques e múltiplos níveis de soleiras intrudidos na pilha sedimentar.

Os derrames assentam-se sobre os arenitos eólicos da Formação Botucatu (J3K1bt), com inclinações sub-horizontais de até 5° em direção ao centro da bacia. São constituídos principalmente por basaltos toleíticos (tholeiíticos)³ e andesi⁴ basaltos toleíticos, com augita e pigeonita, perfazendo aproximadamente 90% do volume total das rochas extrusivas. Subordinadamente ocorrem andesitos toleíticos, riodacitos e riólitos⁵.

Para a compreensão dos tipos de basaltos desenvolvidos pela Formação Serra Geral, deve-se ter claro uma questão espacial sobre a Formação, isto é, os derrames de lavas da porção centro-sul são diferentes daqueles da porção centro-norte da Bacia do Paraná. Uma vez que os derrames da porção centro-norte deram origem a rochas básicas e ácidas com maiores teores de fósforo, potássio, e titânio, principalmente basaltos e basalto-andesitos de filiação toleítica.

³ Basalto toleítico, ou toleíte, é a designação dada às rochas típicas das zonas de ascensão magmática, como as dorsais oceânicas e os riftes, que apresentam características gerais idênticas aos basaltos alcalinos. Os basaltos toleíticos são mais ricos em plagioclases e sílica do que os basaltos alcalinos convencionais, o que os coloca entre os basaltos sub-alcalinos.

⁴ Andesito é um tipo de rocha ígnea vulcânica (mágnica), típica do vulcanismo associado às regiões de subducção, em especial aos arcos insulares.

⁵ Riólito é uma rocha ígnea vulcânica, correspondente extrusiva do granito. É densa e possui uma granulação fina. Também é chamado de quartzo-pórfiro. A sua composição mineral inclui geralmente quartzo, feldspatos alcalinos e plagioclases. Sua cor é cinza avermelhada, rosada, podendo ser até preta. A sua textura varia de afanítica a porfirítica, possuindo em alguns casos um certo arranjo orientado como consequência do movimento da lava. Dá-se a este aspecto o nome de textura fluidal. Em relação aos basaltos, também rochas extrusivas, possuem uma ocorrência muito menor, não chegando a formar grandes corpos.

Por outro lado, os derrames da porção centro-sul deram origem a rochas básicas e ácidas mais pobres nesses elementos, como o próprio basalto e riolitos e riolacitos, e que caracterizam uma associação litológica bimodal (basalto-riolito).

De modo geral, as rochas basálticas são compostas por fenocristais de augita, plagioclásio, pigeonita, alguma titanomagnetita e rara olivina, em matriz composta por estes mesmos minerais. As rochas intermediárias contêm fenocristais de augita, plagioclásio, pigeonita e titanomagnetita em matriz de plagioclásio, augita, pigeonita, titanomagnetita, ilmenita e quartzo. As rochas ácidas apresentam fenocristais de plagioclásio, que podem perfazer até 30% do volume da rocha, além de outros de augita, pigeonita e titanomagnetita em matriz de quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio, piroxênios, titanomagnetita e ilmenita.

As rochas da Formação Serra Geral são portadoras de ocorrências de cobre e ouro, mas sua principal mineralização consiste em ágatas e ametistas. Lajes, brutas ou regulares (beneficiadas), são de amplo uso como piso de alta durabilidade e no revestimento de edificações, além de ser fonte primordial de brita para a construção civil. Diques e sills de rochas básicas geram metamorfismo de contato que tem como resultado o aumento do rank dos carvões em algumas áreas próximas à cidade de Criciúma (SC), bem como propiciam ocorrências localizadas de cobre nas formações Irati e Corumbataí.

P3T1c – Formação Corumbataí

A Formação Corumbataí se trata de uma deposição sob regime regressivo, iniciando em sua base por depósitos marinhos de costa-afora (offshore), constituídos por siltitos argilosos, folhelhos sílticos cinza-escuros a pretos de aspectos rítmicos, com ocasionais leitos de calcário silicificados, além de raros arenitos e calcários micríticos e microesparíticos, maciços ou laminados, sucedidos por depósitos de transição entre o costa-afora e de face de praia (shoreface), constituídos por arenitos, interlaminação entre arenitos, siltitos e argilitos, siltitos e siltitos arenosos, calcários micríticos e margas.

A sucessão de camadas de topo está composta por depósitos de planície de maré, representados por siltitos, arenitos e calcários, regular a bem classificados, esverdeados, arroxeados e avermelhados. A presença de estromatólitos nos calcários do topo da Formação Corumbataí, está registrada nas regiões de Anhembi e Rosa de Viterbo.

Calcários e camadas de argilas são os recursos minerais desta unidade, podendo assumir importância regional, como o polo cerâmico de Rio Claro–Sta. Gertrudes–Cordeirópolis localizado no Estado de São Paulo.

P1tt – Formação Tatuí

Sua área tipo é na região de Tatuí, Estado de São Paulo. Corresponde ao mesmo intervalo deposicional das formações Rio Bonito e Palermo mapeadas em Santa Catarina e no Paraná, com discreta variação regional de fácies.

É formada por siltitos e siltitos arenosos, cor cinza, frequente matriz carbonosa, ocasionais fragmentos e níveis de carvão, nódulos de pirita, laminação irregular ou maciço. Níveis de arenito cinza-esverdeado, médio a grosseiro, imaturo. Na porção superior é comum ocorrerem camadas de arenito fino, quartzoso, às vezes com estruturas lenticulares.

Seu contato inferior com o Grupo Itararé é através de discordância, podendo ocorrer camada de conglomerado basal, e o contato superior com o Membro Taquaral da Formação Irati se faz através de superfície erosiva.

O principal recurso mineral associado a esta unidade é a argila.

4.1.2.1 Hidrogeologia

Os municípios de Mococa e Arceburgo encontram-se no contato entre duas diferentes realidades hídricas subterrâneas, isso por que se encontram na divisa entre dois diferentes tipos de embasamento rochoso, os quais permitem a formação de aquíferos fraturados e os aquíferos sedimentares.

Um primeiro tipo corresponde ao Domínio Hidrogeológico Cristalino, e a segunda porção ao domínio de aquíferos sedimentares divididos entre os Domínios Hidrogeológicos da Bacia Sedimentar do Paraná e das Formações Cenozoicas Indiferenciadas e de Aluviões. Na última porção ainda ocorre setorialmente áreas do Domínio Hidrogeológico (de rochas de origem) Vulcânica.

Bem como se observa nos casos da geomorfologia e da geologia da região, os domínios hidrogeológicos são a resposta ao comportamento tanto do tipo de rocha quando das formas do relevo que ocorrem na região.

As **Figuras 4.1.2.1.a e 4.1.2.1.b** (Mapa de Domínios Hidrogeológicos) ilustram a espacialização dos domínios sobre a AII, AID e ADA do empreendimento. A elaboração do mapa partiu da base de dados de domínios hidrogeológicos do Brasil disponibilizados pelo banco de dados virtuais do Serviço Geológico do Brasil (CPRM/GEOBANK).

A partir do que pode ser observado na espacialização dos domínios, nota-se que a área de estudo encontra-se inserida em aproximadamente metade no Domínio Cristalino, que corresponde neste caso ao Planalto Atlântico. Neste tipo de domínio, as rochas não apresentam porosidade, ou a mesma é mínima, em contrapartida, são domínios onde é possível se encontrar falhas e fraturas por onde os recursos hídricos subterrâneos têm a possibilidade de percorrer.

As unidades que ocorrem na AII, sobre o domínio Cristalino são as seguintes:

- Varginha - Guaxupé - granulítica basal;
- Varginha - Guaxupé - paragnáissica migmatítica superior;
- Varginha - Guaxupé - ortognáissica migmatítica intermediária;

- Granitóide Caconde;
- São José do Rio Pardo – Divinolândia.

A outra porção da AII, correspondem aos aquíferos sedimentares e estão no contexto da Depressão Periférica Paulista. Basicamente, trata-se de uma área onde ocorre maior diversidade de domínios hidrogeológicos, e o embasamento proporciona o desenvolvimento de domínios hidrogeológicos do tipo porosos, com exceção dos domínios das rochas vulcânicas que também ocorrem nessa área. Sendo as seguintes unidades enumeradas:

- Domínio Hidrogeológico de rochas Vulcânicas: Unidade Serra Geral;
- Domínio Hidrogeológico Sedimentar da Bacia do Paraná: Unidade Aquidauana;
- Domínio Hidrogeológico Sedimentar da Bacia do Paraná: Unidade Tatuí;
- Domínio Hidrogeológico Sedimentar da Bacia do Paraná: Unidade Corumbataí;
- Domínio Hidrogeológico das Formações Cenozoicas - Aluviões: Unidade dos Depósitos Aluvionares;
- Domínio Hidrogeológico das Formações Cenozoicas - Indiferenciadas: Unidade das Coberturas detrito-lateríticas com concreções ferruginosas.

Bomfim (2010) apresenta definições e conceitos dos diversos domínios presentes no território brasileiro, a partir da análise feita sobre o Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2004). Sobre tais conceitos, apresenta-se a seguir as classificações para os domínios presentes na AII do empreendimento.

Formações Cenozoicas (Aquífero Poroso)

As Formações Cenozoicas, são definidas como pacotes de rochas sedimentares de naturezas e espessuras diversas, que recobrem as rochas mais antigas. Em termos hidrogeológicos, tem um comportamento de “aquífero poroso”, caracterizado por possuir uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade. A depender da espessura e da razão areia/argila dessas unidades, podem ser produzidas vazões significativas nos poços tubulares perfurados, sendo, contudo bastante comum que os poços localizados neste domínio, captem água dos aquíferos subjacentes, no caso da área do empreendimento, principalmente aos Aquíferos Guarani e Bauru. De modo geral, o domínio está representado por depósitos relacionados temporalmente ao Quaternário e Terciário (como no caso dos aluviões e detriticas-lateríticas).

Vulcânicas (Aquífero Fissural)

Esse domínio reúne rochas vulcânicas e metavulcânicas de baixo grau metamórfico, de natureza ácida a básica, com comportamento tipicamente fissural (porosidade secundária de fendas e fraturas). Estas sequências rochosas tendem normalmente ao anisotropismo, com uma estruturação acentuada de foliação e/ou acamadamento (o que facilita o desenvolvimento da porosidade secundária), sendo que algumas delas apresentam uma porosidade primária relacionada a estruturas vesiculares (principalmente derrames básicos, como é o caso da unidade Serra Geral). Espera-se, portanto, neste tipo de domínio um potencial hidrogeológico mais elevado do que o ocorrente no domínio dos metassedimentos/metavulcânicas.

Cristalino (Aquífero Fissural)

No Cristalino, onde o empreendimento se encontra, são reunidos basicamente, granitóides, granulitos e migmatitos, que constituem o denominado tipicamente como aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas, e a água em função da falta de circulação e do tipo de rocha (entre outras razões), é na maior parte das vezes salinizada. Como a maioria destes litotipos ocorre geralmente sob a forma de grandes e extensos corpos maciços, existe uma tendência de que este domínio seja o de potencial hidrogeológico mais baixo dentre todos aqueles relacionados aos aquíferos fissurais.

4.1.3 Geomorfologia

A Bacia do Rio Pardo estende-se por várias províncias Geomorfológicas caracterizadas pelo Planalto Atlântico, Depressão Periférica, Cuestas Basálticas e Planalto Ocidental Paulista, segundo a subdivisão geomorfológica do Estado de São Paulo adotada no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT 1981). Atinge cota máxima correspondente a 1200 metros no Planalto de Caldas e na região das nascentes do Rio Fartura e Rio do Peixe e cota mínima ligeiramente inferior a 500 metros, na região do Ribeirão Lambari.

Ocorrem relevos de colinas amplas, que ocupam as porções inferiores da Bacia próximo a confluência com o Rio Mogi-Guaçu, relevo de Serras no Planalto de Caldas próximo às cabeceiras dos rios Fartura e Peixe e também na porção mediana da Bacia (próximo às Cuestas Basálticas) e também relevos de morros.

Segundo o Relatório Diagnóstico da situação dos recursos hídricos para elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (IPT, 2000), estão também representadas cartograficamente as planícies fluviais, que correspondem às áreas descontínuas da morfoescultura (Planalto Ocidental Paulista). As planícies são terrenos planos, de natureza sedimentar fluvial quaternária, geradas por processos de agradação (deposição de sedimentos), que correspondem às áreas sujeitas a inundações periódicas. O potencial de fragilidade destas planícies é muito alto por serem áreas sujeitas a inundações periódicas, com lençol freático pouco profundo e sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações constantes.

A seguir, serão descritas as unidades que ocorrem na AII do empreendimento, com destaque a unidade “Morros com Serras Restritas”, onde o empreendimento em si (ADA) se implanta. Nas descrições serão apresentados tanto o termo (nome da unidade) adotado para o tipo de relevo, como também o número utilizado no Mapa Geomorfológico (**Figuras 4.1.3.a e 4.1.3.b**), mapa este baseado exatamente no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981).

Planícies Fluviais – 111

As planícies são terrenos planos, de natureza sedimentar fluvial quaternária, geradas por processos de agradação (deposição de sedimentos), que correspondem às áreas sujeitas a inundações periódicas. Os terraços fluviais também são áreas planas ou levemente inclinadas, poucos metros mais elevados que as planícies fluviais e, portanto, quase sempre livre de inundações. As planícies fluviais apresentam declividades inferiores a 2% e posicionam-se em diferentes níveis altimétricos.

São formadas por sedimentos fluviais arenosos e argilosos inconsolidados e os solos são do tipo Gleissolo. O potencial de fragilidade destas planícies é muito alto por serem áreas sujeitas a inundações periódicas, com lençol freático pouco profundo e sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações constantes. As Planícies Fluviais são observadas em trechos do rio Canoas.

Colinas Médias – 213

Este sistema de relevo predomina na região do município de Mococa, abrangendo parte da sub-bacia rio Canoas, onde predominam sedimentos da Formação Aquidauana. Este sistema de relevo ocorre, em geral, sobre sedimentos da Formação Piramboia, rochas da Formação Serra Geral e Depósitos Colúvio-Eluviais, e também sobre a Formação Corumbataí.

Suas características principais identificam interflúvios com áreas de 1 a 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos a retilíneos, drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas e presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

Mar de Morros – 243

Ocorre associado a rochas do embasamento cristalino. Apresenta topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos, drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados, planícies aluvionares-interiores desenvolvidas. Constitui geralmente um conjunto de formas em “meia laranja”.

Morros Paralelos – 244

Predomina na região do município de Mococa, estendendo-se numa faixa até o município de Vargem Grande do Sul. Encontra-se associado a rochas do embasamento cristalino. Topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade; padrão em treliça a localmente subdendrítico, vales fechados a abertos, planícies aluvionares interiores restritos.

Morros com Serras Restritas – 245

O sistema de relevo predomina em área com rochas do embasamento cristalino. Esta unidade de relevo ocorre localmente na sub-bacia Rio Canoas. Constitui-se de morros de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptas, presença de

serras restritas, drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a pinulado, vales fechados e planícies aluvionares interiores restritos.

Nas vizinhanças da ADA se registram cotas entre 850 e 800 metros nos topos dos morros e nos fundos dos vales as cotas giram em torno de 620 metros, de forma que tal amplitude, em alguns casos, apresente inclinação do terreno em até 40%, marcando a área como um setor de relevo bastante acidentado.

4.1.4

Pedologia

Os tipos de solos estão diretamente relacionados ao relevo regional e ao substrato rochoso. A influência do relevo na formação do solo manifesta-se principalmente pela interação entre as formas de relevo e a dinâmica da água. Assim, em relevos de colinas e planícies, há uma tendência à infiltração de água que, ao entrar em contato com o substrato, favorecerá o desenvolvimento de solos mais profundos (como no caso de Latossolos), enquanto em relevos de alta declividade, a ação do escoamento superficial sobrepõe-se à infiltração, levando à formação de solos rasos (Litólicos e Cambissolos).

A caracterização das classes pedológicas para a AII do empreendimento se alicerçou com base nos levantamentos apresentados no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA et al. 1999), o mesmo foi utilizado como base para elaboração das **Figuras 4.1.4.a** e **4.1.4.b** (Mapa Pedológico), e ainda se subsidiou sobre os dados apresentados pelo Mapa de Solos do Brasil (IBGE/EMBRAPA, 2001).

A AII é caracterizada fundamentalmente por três grandes grupos de solos, que são descritos a seguir, com base nas definições e conceitos propostos pela EMBRAPA (2006):

- **Argissolo Vermelho-Amarelo:**

Conceito: Compreende solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvissolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

Grande parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual.

São de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brunadas ou acinzentadas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este.

São fortes a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente cauliniticos e com relação molecular Ki.

Definição: Solos constituídos por material mineral com argila de atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E.

- **Latossolo Vermelho:**

Conceito: Compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, e têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixa, inferior a 17cmolc/kg de argila sem correção para carbono, comportando variações desde solos predominantemente cauliniticos, com valores de Ki mais altos, até solos oxídicos de Ki extremamente baixo.

Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram solos que têm cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada, indicativa de formação em condições, atuais ou pretéritas, com certo grau de gleização. São normalmente muito profundos, sendo a espessura do solum raramente inferior a um metro. Têm sequência de horizontes A, B, C, com pouca diferenciação de subhorizontes, e transições usualmente difusas ou graduais. Em distinção às cores mais escuras do A, o horizonte B tem cores mais vivas, variando desde amarelas ou mesmo bruno-acinzentadas até vermelho-escuro-acinzentadas, nos matizes 2,5YR a 10YR, dependendo da natureza, forma e quantidade dos constituintes minerais, segundo condicionamento de regime hídrico e drenagem do solo, dos teores de ferro no material de origem e se a hematita é herdada ou não.

De um modo geral, os teores da fração argila no solo aumentam gradativamente com a profundidade, ou permanecem constantes ao longo do perfil. A cerosidade, se presente, é pouca e fraca. Tipicamente, é baixa a mobilidade das argilas no horizonte B, ressalvados comportamentos atípicos, de solos desenvolvidos de material com textura mais leve, de composição areno-quartzosa.

Definição: Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

- **Neossolo Quartzarênico:**

Conceito: Compreende solos constituídos por material mineral, pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais

fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

São solos arenosos pedologicamente pouco desenvolvidos, constituídos essencialmente por minerais de quartzo, excessivamente drenados, profundos e com estruturação muito frágil. O desenvolvimento desses solos é muito influenciado pelo substrato arenítico pobre em minerais ferromagnesianos limitando-se, dessa forma, a áreas de ocorrência dos Depósitos Aluvionares na Formações Aquidauana.

Definição: Solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

4.1.5

Processos Erosivos, Assoreamento e Estabilidade de Encostas

A constituição do substrato rochoso e dos produtos de sua alteração, as amplitudes das formas de relevo e a declividade das encostas permitem estabelecer padrões gerais de comportamento geotécnico dos terrenos. A partir das interpretações de tais aspectos, agregada ao conjunto de dados elaborados pela Carta Geotécnica do Estado de São Paulo, escala 1:500.000 (IPT, 1994), foi possível desenvolver a caracterização da AII, da AID e da ADA, apresentadas nas **Figuras 4.1.5.a e 4.1.5.b** (Processo Erosivos), que envolve inclusive as áreas referentes ao estado de Minas Gerais.

Segundo o levantamento, foram classificadas seis (6) diferentes classes distribuídas nos territórios dos municípios de Mococa e Arceburgo, e apresentadas adiante:

- Baixa suscetibilidade aos diversos processos do meio físico analisados;
- Alta suscetibilidade a inundações, recalques, assoreamentos e solapamentos das margens dos rios;
- Alta suscetibilidade a erosão nos solos subsuperficiais, induzidos por movimento de terras;
- Alta suscetibilidade a escorregamentos (naturais ou induzidos) - Rochas sedimentares e basalto;
- Alta suscetibilidade a escorregamentos (naturais ou induzidos) - Rochas cristalinas do embasamento;
- Muito Alta suscetibilidade a erosão por sulcos, ravinas e boçorocas.

Nota-se no Mapa Geotécnico que existe certa correspondência entre os padrões dos domínios geomorfológicos da Depressão Periférica com áreas com maior suscetibilidade a erosão por sulcos, ravinas e voçorocas, além de áreas de alta suscetibilidade a inundações, recalques, assoreamentos e solapamentos das margens do rio Canoas e seus tributários mais expressivos. Por fim, ainda no extremo oeste da área, sobre os terrenos referentes aos domínios litológicos de rochas basálticas, de origens vulcânicas da Formação Serra Geral, ocorre uma faixa restrita da classe de alta suscetibilidade a escorregamentos (naturais ou induzidos) desenvolvidos sobre rochas sedimentares e basalto.

Na outra extremidade, onde o empreendimento se instala, desenvolvem-se basicamente dois tipos de comportamentos geotécnicos. Ambos estão desenvolvidos sobre áreas do domínio geomorfológico do Planalto Atlântico, porém, por tratar-se de uma área transicional, apresenta relevo e comportamento bastante heterogêneo. Pode-se descrever a área como uma porção central onde se desenvolvem terrenos de alta suscetibilidade a escorregamentos (naturais ou induzidos) desenvolvidos sobre rochas cristalinas e em suas vizinhanças o comportamento geotécnico passa a ser de alta suscetibilidade a erosão nos solos subsuperficiais, induzidos por movimentos de terras.

A distinção ocorre em terrenos de embasamento muito semelhante, porém se explica por conta das condicionantes a que estão envolvidas as rochas da área. Sob o caso da alta suscetibilidade a escorregamentos, os terrenos são identificados como unidades de Morros com Serras Restritas e Morrotes Alongados e Espigões, tais feições proporcionam geralmente o desenvolvimento de solos bastante imaturos, o que não permite que se tenham pacotes mais profundos de solos sobre o embasamento rochoso, de forma que sua estabilidade junto a esta região de terrenos de declividades mais acentuadas seja propício a ocorrência de eventos como escorregamentos tanto de solos quanto de rochas.

Por outro lado, mesmo tratando-se de um embasamento da mesma origem, a esculturação das paisagens limítrofes, às áreas descritas anteriormente, proporcionam o desenvolvimento de Morros Paralelos e de Mar de Morros, isto é, tratam-se de casos onde a declividade menos acentuada permita que haja o desenvolvimento de terrenos mais estáveis, contudo, ainda assim são terrenos onde existe certa fragilidade que se reflete na classificação da área como de alta suscetibilidade a erosões nos solos subsuperficiais, induzidos por movimentos de terras, isto é, no contato solo-rocha onde há maior fragilidade no controle das ações erosivas.

A área onde o empreendimento se encontra é classificada como **alta suscetibilidade a escorregamentos (naturais ou induzidos) desenvolvidos sobre rochas cristalinas**, e segundo a Carta Geotécnica do Estado de São Paulo consultada, tratam-se de terrenos nos quais estes processos naturais ocorrem em suas porções restritas de relevo mais enérgico. Entretanto, o uso mais intensivo do solo nestes terrenos, associado à ausência de critérios orientativos adequados para esta ocupação, provoca maior número de ocorrências de movimentos induzidos.

Os tipos diversificados de movimentos de massa presentes nessa unidade foram subdivididos em dois grupos, determinados tanto pela natureza dos fatores físicos que os condicionam, como pelo conjunto de diretrizes mais adequadas e necessárias para o seu controle preventivo e corretivo. Nesse sentido, especificamente quanto a ADA, classifica-se como “*Terrenos com relevo de morros com serras restritas, serras alongadas e montanhas, constituídos por rochas do embasamento cristalino predominantemente do Planalto Atlântico*”.

Nesta subunidade, os escorregamentos planares envolvendo solo, em especial os induzidos pela ocupação, são os mais importantes com relação aos problemas para o uso do solo, pois ocorrem com maior frequência e causam mais prejuízos e riscos que os demais.

Esta subunidade é constituída por parte dos terrenos com embasamento de rochas cristalinas, e no caso da região específica do empreendimento, trata-se de rochas do Complexo Varginha-Guaxupé e da Suíte São José do Rio Pardo-Divinolândia.

Manifestações significativas de problemas associados a estes processos ocorrem junto às áreas urbanas, principalmente junto a Serra do Mar, porém no caso de Mococa os casos são bastante restritos, em contrapartida em Arceburgo atesta-se um relevo mais acidentado que proporciona maior suscetibilidade a tais manifestações.

Estes escorregamentos, quase sempre, são consequência da execução de taludes de cortes e aterros mal dimensionados e desprotegidos, resultantes de movimentos de terra (terraplanagem) necessários para a implementação da maioria dos usos existentes, em razão das altas declividades das encostas.

A infiltração descontrolada de água no solo também colabora no desencadeamento destes escorregamentos. Mesmo fora dos períodos chuvosos, esta infiltração pode ocorrer, a partir de vazamentos nas redes de abastecimento de água e de esgoto, das fossas e dos lançamentos de águas servidas, bem como do acúmulo de lixo e entulho em setores críticos das encostas.

As recomendações para o uso do solo nesta subunidade geotécnica centram-se, portanto, no controle destas atividades, o que pode exigir mapeamentos de risco em escala de detalhe (1:10.000 ou maior) para as áreas já ocupadas.

4.1.5.1

Passivos Ambientais (Relacionados ao Assoreamento e Processos Erosivos)

A caracterização dos passivos ambientais foi realizada a partir de estudos expeditos em campo realizados durante o segundo semestre de 2014, em conjunto com as atividades de coleta de amostras de água para análise laboratorial.

Foi percorrida toda a ADA pela CGH São Sebastião, ou seja, a área que constitui o espaço de intervenção direta do empreendimento, incluindo o entorno do reservatório e estruturas componentes (barragem, canais de adução, conduto forçado, casa de força e canal de restituição), o trecho de vazão reduzida e a área limítrofe de jusante do local de restituição das águas turbinadas.

Os resultados já apresentados nesta seção (4.1) subsidiaram as interpretações dos processos ambientais relacionados à ocorrência de passivos, particularmente no que se refere às condições geomorfológicas e geotécnicas.

Do exposto, consideram-se passivos ambientais todas as situações de alteração das condições ambientais naturais da ADA resultantes da implantação e operação da CGH. Trata-se, portanto, de toda ocorrência decorrente de falha de construção, restauração ou manutenção da CGH capaz de atuar como fator de dano ou degradação ambiental à ADA. Estão incluídas nesta análise as decorrências de intervenções realizadas por terceiros que, eventualmente, desencadearam passivos ambientais, notadamente fora da ADA do empreendimento.

Nessa concepção, passivo ambiental não implica necessariamente na ocorrência de uma situação de degradação. A alteração do ambiente, com consequências em termos de risco de instabilização de encostas, por exemplo, caracteriza um passivo na forma de um “risco ambiental”. Da mesma forma, passivo ambiental não decorre necessariamente de uma interferência antrópica. Ele pode decorrer de uma situação natural, como no caso de escorregamentos e outros processos de movimento de massas.

Neste contexto, deve-se observar também que o levantamento não se limitou aos passivos decorrentes da implantação e operação da CGH, incluindo também passivos decorrentes de eventos naturais.

Conforme já mencionado na Seção 2.0 deste documento, a CGH São Sebastião foi construída na terceira década do Século XX, passando efetivamente a operar no ano de 1925, praticamente de forma ininterrupta. Neste ínterim, dois aspectos fundamentais devem ser destacados. Primeiro, tem-se uma série de intervenções estruturais associadas à engenharia de projeto e à recuperação de impactos. Segundo, o tempo decorrente desde a implantação até os dias atuais sugere a possibilidade de estabilização de processos de alteração, instalados quando das atividades de obra.

A metodologia de identificação e classificação dos passivos foi realizada conforme detalhado a seguir.

Classificação funcional dos passivos (tipo de passivos)

Os passivos ambientais inventariados foram classificados conforme sua tipologia, considerando sua origem ou natureza do problema. Conceitualmente, foram identificados passivos da seguinte natureza:

1) Erosão na ADA

Nesse grupo estão incluídos os processos de erosão superficial laminar e em sulcos, erosão fluvial marginal associada à dinâmica fluvial e áreas susceptíveis à instalação de processos erosivos. Compreendem também os movimentos de massa do tipo rastejo, escorregamentos planares e quedas de blocos, intensificados pelas interferências de operação da CGH, quer seja por decorrência de eventos naturais ou agravados por deficiências do sistema de drenagem e cobertura vegetal, entre outros fatores relacionados.

Na medida em que esses problemas comprometem a estabilidade das estruturas já implantadas e provocam riscos nas áreas vizinhas e/ou comprometem a qualidade ambiental, eles passam a constituir passivos ambientais, cujas ações corretivas podem, inclusive, implicar em algum tipo de impacto ao meio ambiente.

Causa Geradora

1) CGH

Os passivos assim caracterizados têm origem nas estruturas da própria CGH ou em decorrência de suas atividades de operação.

2) Eventos Naturais

Incluem os passivos ambientais cuja causa não está associada à ação de operação da CGH e/ou associadas à sua implantação.

3) Terceiros

Esses passivos têm origem em decorrência da ação de terceiros sobre a ADA da CGH.

Descrição

Define a principal característica do passivo, quanto ao tipo e ao problema existente no local. Quando pertinente, pode conter a descrição das principais condicionantes da fragilidade do local, as características do fenômeno existente, identificando as principais situações de risco ou a descrição técnica da situação contextual verificada.

Nível de Risco da Situação

Pelo tipo de situação de risco decorrente, os passivos inventariados foram classificados como:

1) Situação Emergencial

São os passivos que exigem ação corretiva imediata. Nesse grupo incluem-se todas as situações de instabilidade crítica de encostas e/ou de risco crítico à segurança dos operadores e população de jusante.

2) Situação Não Emergencial

Compreende os passivos que representam situações de risco moderado, exigindo ação corretiva, mas não em caráter de urgência, como no caso de pequenas erosões, degradação do sistema de drenagem e processos de assoreamento.

3) Sem Risco Aparente

Foram incluídas nesta categoria as diversas situações que não oferecem risco imediato, mas que devem ser ao menos monitoradas para auxiliar em uma decisão futura sobre qual intervenção pode ser adotada, como no caso de processos erosivos estabilizados.

Dinâmica Atual

Define a situação de estabilidade do passivo e a intensidade ou potencial de geração de impacto ambiental do mesmo, de acordo com os seguintes aspectos:

1) Estável

O passivo estável apresenta um baixo ou quase inexistente potencial de geração de impacto ambiental exigindo, na maioria dos casos, apenas o monitoramento da sua dinâmica com o objetivo de assegurar rapidez em qualquer intervenção que seja necessária, caso as condições de estabilidade sejam alteradas.

2) Estável e Sujeito à Recorrência

Nesta situação, apesar da intensidade ou potencial do impacto estar estabilizada, há possibilidade de reativação do processo degradacional, requerendo em algum momento intervenção antrópica para a plena recuperação do local.

3) Ativo e Baixa Intensidade

Os processos degradacionais ou potencial do impacto destes passivos encontram-se ativos, porém com uma dinâmica pouco intensa, o que não deixa de exigir intervenção antrópica.

4) Ativo e Intenso

Os passivos nestas condições são os que se encontram em situação mais crítica, pois apresentam grande intensidade ou potencial de geração de impacto ambiental, exigindo providências geralmente emergenciais.

Diretrizes Técnicas para Recuperação e/ou Remediação

Inclui-se também uma indicação das diretrizes técnicas a serem adotadas com relação a recuperação de cada passivo, contemplando:

1) Monitoramento

Essa atividade se refere aos Passivos que não constituem situação emergencial e/ou risco eminente, em que alguns casos, poderão vir a se estabilizar e/ou recuperar sem necessidade de intervenção, cabendo, portanto, somente uma estratégia de monitoramento sistemático.

2) Estabilização

Nesse caso, não será exigida uma remediação e/ou recuperação integral, mas somente medida de estabilização por parte do concessionário de maneira a garantir que a situação atual não se agrave.

3) Manutenção e Conserva

Essas situações exigem um trabalho permanente e contínuo de manutenção e conserva em função de características naturais do local, ou do padrão de ocupação do uso do solo no entorno.

4) Recomposição

As medidas de recomposição em geral demandam a adoção de técnicas construtivas mais complexas, que podem incluir a conformação geométrica dos terrenos e a instalação de dispositivos de drenagem e vegetação.

Resultados

Os resultados das atividades de identificação e caracterização dos passivos ambientais na ADA da CGH São Sebastião são apresentados a seguir, sintetizados nas fichas de caracterização de passivos apresentadas no **Anexo 1**.

Com base nas vitórias realizadas, foi identificada somente uma condição de potencial passivo ambiental na CGH São Sebastião, referente a processos de erosão e assoreamento nas bordas do reservatório. Verificou-se que nas demais áreas da ADA, existe a proteção superficial dos solos, ainda que com pastagens, onde não foram identificados processos erosivos instalados; mesmo que seja alta a susceptibilidade natural ao seu desencadeamento.

A condição de passivo ambiental decorre do tipo de vegetação que ocorre nas bordas do reservatório (braquiária), o qual oferece pouca estabilidade aos solos. Tem-se ainda que estas áreas encontram-se acessíveis por parte de rebanhos bovinos que utilizam o reservatório como fonte de dessedentação. Infere-se que tais processos podem ter sido desencadeados pelo pisoteio dos animais nas margens do reservatório.

Já as condições de assoreamento, podem ter sido intensificadas pelo aporte de material decorrente do pisoteio do gado, todavia não se descarta a possibilidade de contribuições de montante, carreadas e depositadas nas margens do reservatório em função do decréscimo da velocidade de escoamento no canal.

4.1.6

Qualidade da Água

4.1.6.1

Características Hidrológicas

O empreendimento em questão encontra-se instalado as margens do Rio Canoas, que é o terceiro maior afluente do rio Pardo, nascendo próximo aos municípios de Guaranésia (MG) e Guaxupé (MG), a uma cota de 850 m, percorrendo 71 quilômetros até atingir sua foz com na margem direita do rio Pardo, a uma cota de 530 m. Por sua vez, o rio Pardo se trata de um importante corpo hídrico contribuinte da Bacia do Rio Paraná.

A localização da bacia do rio Pardo é ilustrada pela **Figura 4.1.6.1.a**, elaborada a partir da divisão das bacias hidrográficas brasileiras da Agência Nacional de Águas (ANA). Nesta figura pode-se visualizar a localização da bacia do rio Pardo e da AII do empreendimento em relação a Bacia do Rio Paraná e as demais bacias que compõe o cenário hídrico nacional. Na **Figura 4.1.6.1.b**. (Mapa Hidrográfico AII) pode-se observar a organização dos corpos hídricos na área (AID e ADA) do empreendimento.

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Rio Pardo divide-se em seis (6) sub-bacias, sendo a sub-bacia do rio Canoas a de menor área entre elas. Segundo o Relatório Diagnóstico da situação dos recursos hídricos para elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (IPT, 2000), a sub-bacia do rio Canoas corresponde a pouco menos de 6% da área da UGRHI, como se pode-ver na **Tabela 4.1.6.1.a** abaixo.

Tabela 4.1.6.1.a
Sub-bacias e respectivas áreas correspondentes a UGRHI-Pardo

Nº da sub-bacia	Sub-bacia	Área (km ²)	% da UGRHI
1	Ribeirão São Pedro /Ribeirão da Floresta	1.451,80	16,10
2	Ribeirão da Prata/ Ribeirão Tamanduá	1.680,84	18,70
3	Médio Pardo	2.533,78	28,20
4	Rio Canoas	516,80	5,80
5	Rio Tambaú /Rio Verde	1.271,38	14,10
6	Alto Pardo	1.536,42	17,10
Total		8.991,02	100,00

Fonte: IPT, 2000.

A sub-bacia do rio Canoas, em questão, divide-se entre os estados de São Paulo e Minas Gerais, estando na sua maior extensão localizada no estado mineiro. No território abrangido pela sub-bacia, os principais afluentes são o Ribeirão São João e o Córrego da Aguadinha, pelas margens esquerda e direita, respectivamente. Seu relevo varia entre a cota 550 m (aproximadamente, no vale do rio Canoas) e a cota 1.017 m, leste da sub-bacia (no limite com a sub-bacia 6, a oeste de Tapiratiba).

A cidade de Mococa é a única área urbana situada nesta sub-bacia em território paulista. Segundo o último censo demográfico (IBGE, 2010), o município apresenta uma população de aproximadamente 66.300 habitantes, sendo que entorno de 61.300 habitantes são atendidos pelo sistema abastecimento de água da cidade, como apontou o último levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2008). Segundo o levantamento, o município produz 13.894 m³ de água tratada por dia explorados do rio Canoas, além de um sistema auxiliar de 147 m³/dia de água tratada com simples desinfecção extraídos de lençóis subterrâneos através de poços artesianos.

O outro município envolvido no presente levantamento trata-se de Arceburgo, vizinho de Mococa, porém já localizado no estado de Minas Gerais. Segundo o último censo demográfico (IBGE, 2010), Arceburgo apresenta uma população de aproximadamente 9.500 habitantes, a qual é inteiramente atendida pelo sistema de abastecimento de água da cidade, segundo o SNIS (2008). No levantamento, aponta-se que Arceburgo produza entorno de 1.588 m³/dia de água tratada, dos quais 692 m³ resultam de captações superficiais, junto ao Ribeirão da Onça, e os remanescentes 896 m³ são fruto de exploração de águas subterrâneas.

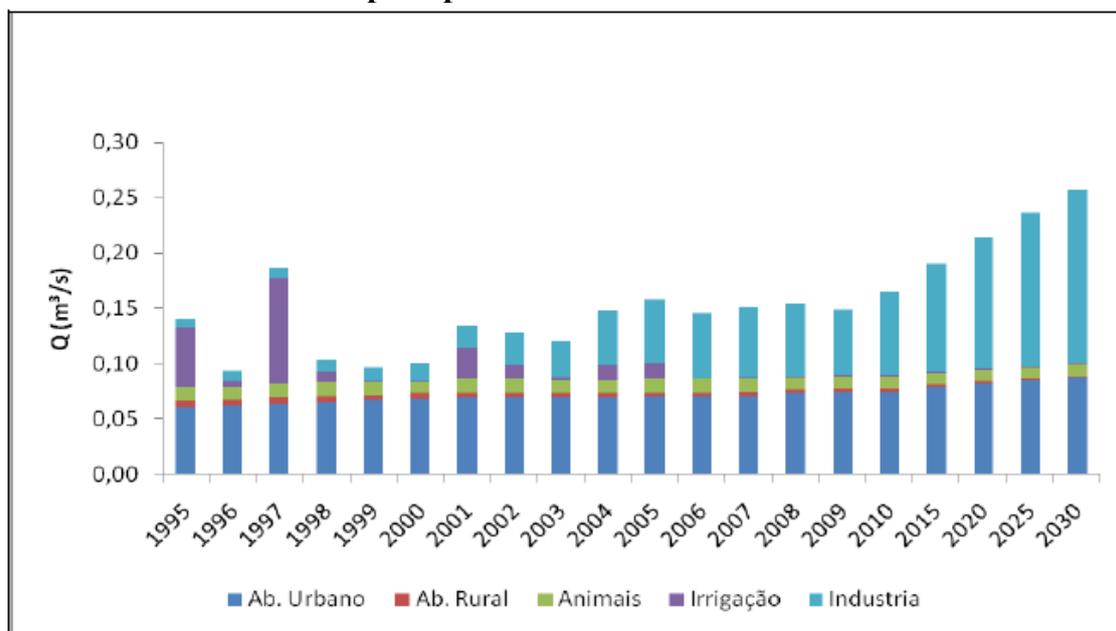
Sobre a evolução da demanda hídrica estimada da sub-bacia, segundo o Plano Diretor das Bacias dos Afluentes Mineiros dos rios Mogi-Guaçu e Pardo (IGAM, 2010) observa-se um contraponto onde a contribuição do abastecimento urbano segue estável, e nota-se um decréscimo da vazão destinada à irrigação e um crescimento da vazão destinada à indústria.

O Plano aponta que no ano de 1997, a irrigação foi responsável por 50% do total retirado, por conta da baixa precipitação. Por outro lado, o município de Guaranésia (MG), cuja sede municipal localiza-se dentro dos limites da sub-bacia, vizinho a Arceburgo (AI), correspondeu ao incremento da vazão captada pelo setor industrial.

Aponta-se ainda que a vazão de demanda não ultrapassa o limite de outorga, com incrementos médios anuais variando de 0,2% a 0,6% ao ano, a partir de um valor inicial de 0,14 m³/s. De forma geral, a sub-bacia do rio Canoas apresenta uma contribuição média de 4,0% no total retirado na Unidade de Gestão dos rios Pardo e Mogi-Guaçu do território mineiro.

O Plano ainda traz “Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso”, apresentado a seguir como **Figura 4.1.6.1.c**.

Figura 4.1.6.1.c
Perfil da demanda hídrica por tipo de classe de uso



Fonte: IGAM, 2010

Tabela 4.1.6.1.b
Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Canoas

Ano	Alta Demanda [m ³ /s]	Tendencial [m ³ /s]	Baixa Demanda [m ³ /s]
1995	0,14	0,14	0,14
1996	0,09	0,09	0,09
1997	0,18	0,18	0,18
1998	0,1	0,1	0,1
1999	0,09	0,09	0,09
2000	0,1	0,1	0,1
2001	0,13	0,13	0,13
2002	0,12	0,12	0,12
2003	0,12	0,12	0,12
2004	0,15	0,15	0,15

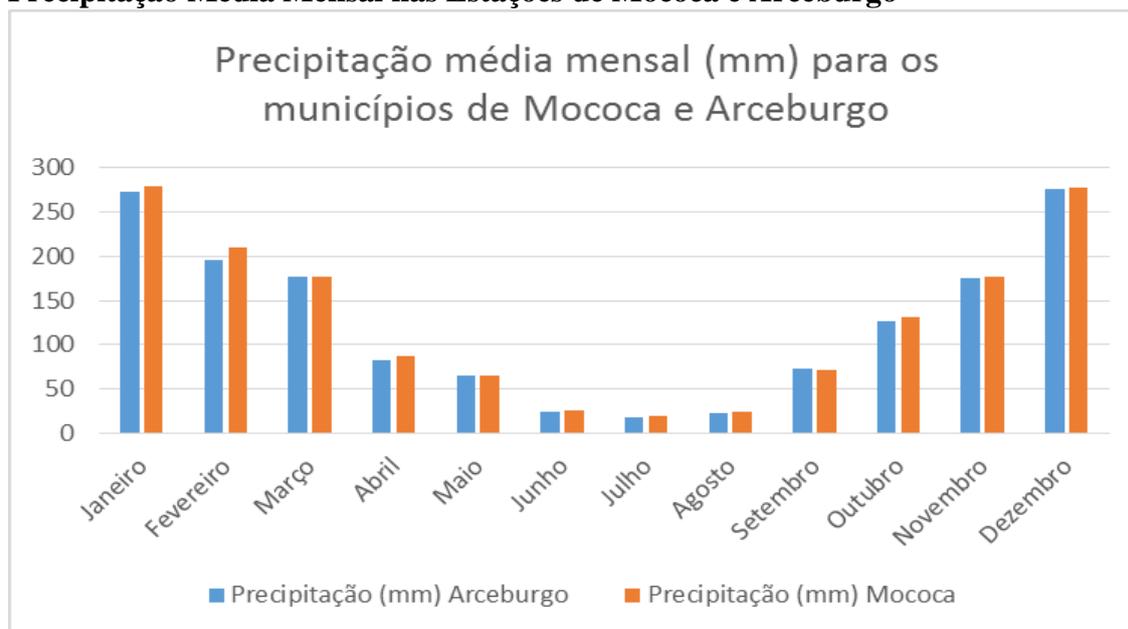
Tabela 4.1.6.1.b
Vazão de demanda para a sub-bacia do Rio Canoas

Ano	Alta Demanda [m ³ /s]	Tendencial [m ³ /s]	Baixa Demanda [m ³ /s]
2005	0,16	0,16	0,16
2006	0,14	0,14	0,14
2007	0,15	0,15	0,15
2008	0,15	0,15	0,15
2009	0,15	0,15	0,15
2010	0,15	0,16	0,15
2015	0,17	0,19	0,16
2020	0,18	0,22	0,16
2025	0,2	0,24	0,17
2030	0,22	0,26	0,17

Fonte: IGAM, 2010.

Quanto aos dados climatológicos, como apresentado anteriormente, os municípios de Arceburgo e Mococa apresentam pluviosidades médias próximas, obtendo o seguinte gráfico a partir dos dados disponibilizados pelo INMET:

Figura 4.1.6.1.d
Precipitação Média Mensal nas Estações de Mococa e Arceburgo

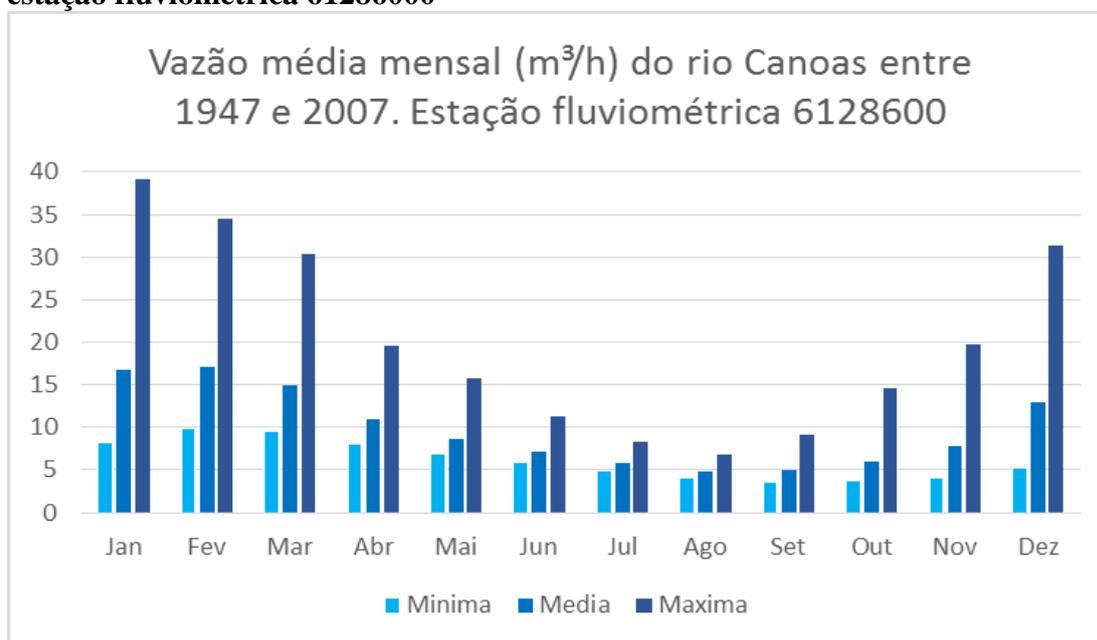


Fonte: INMET.

Por fim, apresenta-se a série histórica, entre 1947 e 2007, da vazão do rio Canoas a partir das medições da estação fluviométrica (61826000) junto a ponte sobre o rio, exatamente na divisa entre os municípios de Arceburgo e Mococa. Na **Figura 4.1.6.1.e** apresenta-se o gráfico das médias máxima e mínima, além da média mensal para o período.

Figura 4.1.6.1.e

Vazão média mensal do rio Canoas, para o período de 1947 a 2007, obtidas na estação fluviométrica 61286000



Fonte: ANA

4.1.6.2

Análise da Qualidade da Água

Esta seção apresenta os resultados das análises dos parâmetros de qualidade da água das amostras coletadas na CGH São Sebastião. O rio Canoas é um afluente da margem direita do rio Pardo, um importante tributário do rio Grande, formador do rio Paraná. A sub-bacia do rio Canoas representa somente 5,8% da área da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 4 - Pardo (UGRHI 4), no Estado de São Paulo, já que grande parte de sua área de drenagem encontra-se no Estado de Minas Gerais (CBH-PARDO, 2008). Possui como principais afluentes os ribeirões Santa Bárbara e da Onça.

Conforme exigido no Termo de Referência (CHG São Sebastião – Processo nº 02001.1001155/2012-21) foram estabelecidas quatro campanhas de periodicidade trimestral, em três pontos amostrais: reservatório, trecho de vazão reduzida e após canal de restituição. Os pontos foram numerados da seguinte forma: **Ponto 1** - Área após o canal de restituição; **Ponto 2** - Trecho de vazão reduzida e **Ponto 3** - Reservatório. Cabe ressaltar que somente o Ponto 3 está localizado em ambiente lântico (reservatório da CGH São Sebastião), as demais estações amostrais possuem características lóticicas.

A seguir, são apresentados os resultados das quatro campanhas de amostragem realizadas entre abril de 2014 e fevereiro de 2015, conforme segue:

- Primeira campanha: realizada em 29/04/2014;
- Segunda campanha: realizada em 24/07/2014;
- Terceira campanha: realizada em 21/10/2014;
- Quarta campanha: realizada em 06/02/2015.

As estações amostrais estão descritas na **Tabela 4.1.6.2.a**, sendo as suas localizações apresentadas na **Figura 4.1.6.2.a** (Mapa de Localização dos Pontos Amostrais de Qualidade de Água Superficial). O registro fotográfico das coletas apresenta-se no **Anexo 2** (Registro Fotográfico das Campanhas de Coleta de Amostras para Análise da Qualidade da Água).

Tabela 4.1.6.2.a

Localização das estações amostrais da CGH São Sebastião

Estação	Habitats	UTM - 23K
P1	Após canal de restituição	300675.50/7629567.78
P2	Trecho de vazão reduzida	301174.22/7629608.95
P3	Reservatório	301285.18/7629941.62

As coletas das amostras de água foram realizadas pela equipe técnica da JGP Consultoria e Participações Ltda., e enviadas ao laboratório Bioética Ambiental, em Minas Gerais, para análise dos seguintes grupos de parâmetros:

- Parâmetros Físicos: Profundidade, temperaturas do ar e da água, turbidez, transparência da água, condutividade elétrica e velocidade da correnteza;
- Parâmetros Químicos: DBO, DQO, oxigênio dissolvido e saturado, fósforo total, nitrogênio orgânico, nitrito, nitrato, sólidos totais, sólidos suspensos totais e sólidos totais dissolvidos;
- Parâmetros Biológicos: Clorofila *a*, coliformes totais e termotolerantes.

As análises foram realizadas de acordo com os métodos da 22ª Edição do “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*” - APHA/AWWA/WEF (2012) e os procedimentos técnicos adotados para obtenção das amostras foram baseados nos seguintes documentos:

- CETESB (1988) - Guia de Coleta e Preservação das Amostras de Água;
- ABNT-NBR 9898 (1987) – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores;
- Instruções para Coleta, Preservação e Transporte de Amostras, elaborado pelo Laboratório responsável pelas coletas e análises químicas nas amostras de água.
- Os parâmetros analisados foram comparados com os valores contidos no Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/05.

Os boletins analíticos emitidos pelo laboratório estão apresentados no **Anexo 3** (Boletins analíticos).

Com base nos resultados obtidos em campo e nas análises realizadas pelo laboratório, foram calculados para os pontos monitorizados o Índice de Qualidade das Águas e o Índice do Estado Trófico.

Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O IQA foi desenvolvido em 1970 pela "National Sanitation Foundation" (NSF) dos Estados Unidos e, desde 1975, uma versão deste modelo de cálculo (IQA-NSF), adaptada pela CETESB, é utilizada no Brasil para avaliar a qualidade da água bruta, visando seu uso para o abastecimento público.

Nessa adaptação, os parâmetros *Nitrato Total* e *Fosfato Total* foram substituídos por *Nitrogênio Total* e *Fósforo Total*. Tendo em vista que no Brasil a maior parte dos rios recebe efluentes domésticos que apresentam as diferentes formas de nitrogênio e fósforo, a alteração dos parâmetros permitiu adequar o índice à realidade brasileira.

O IQA incorpora nove variáveis consideradas relevantes para a avaliação da qualidade das águas, em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos. Os parâmetros incorporados pela CETESB são: temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO_{5,20}), coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, resíduos (total) e turbidez.

Para o cálculo do índice foram estabelecidos pesos relativos e curvas de variação da qualidade das águas, de acordo com seu estado ou condição, específicos para cada parâmetro. Deste modo, o IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice, conforme fórmula a seguir:

$$\prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde: q_i : qualidade do i -ésimo parâmetro, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida (valores entre 0 e 100); e w_i : peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade (valores entre 0 e 1).

As curvas de variação fornecem os valores relativos de " q_i " para cada parâmetro a partir dos resultados de medição. A **Figura 4.1.6.2.b** apresenta as curvas dos 09 parâmetros utilizados no cálculo do IQA.

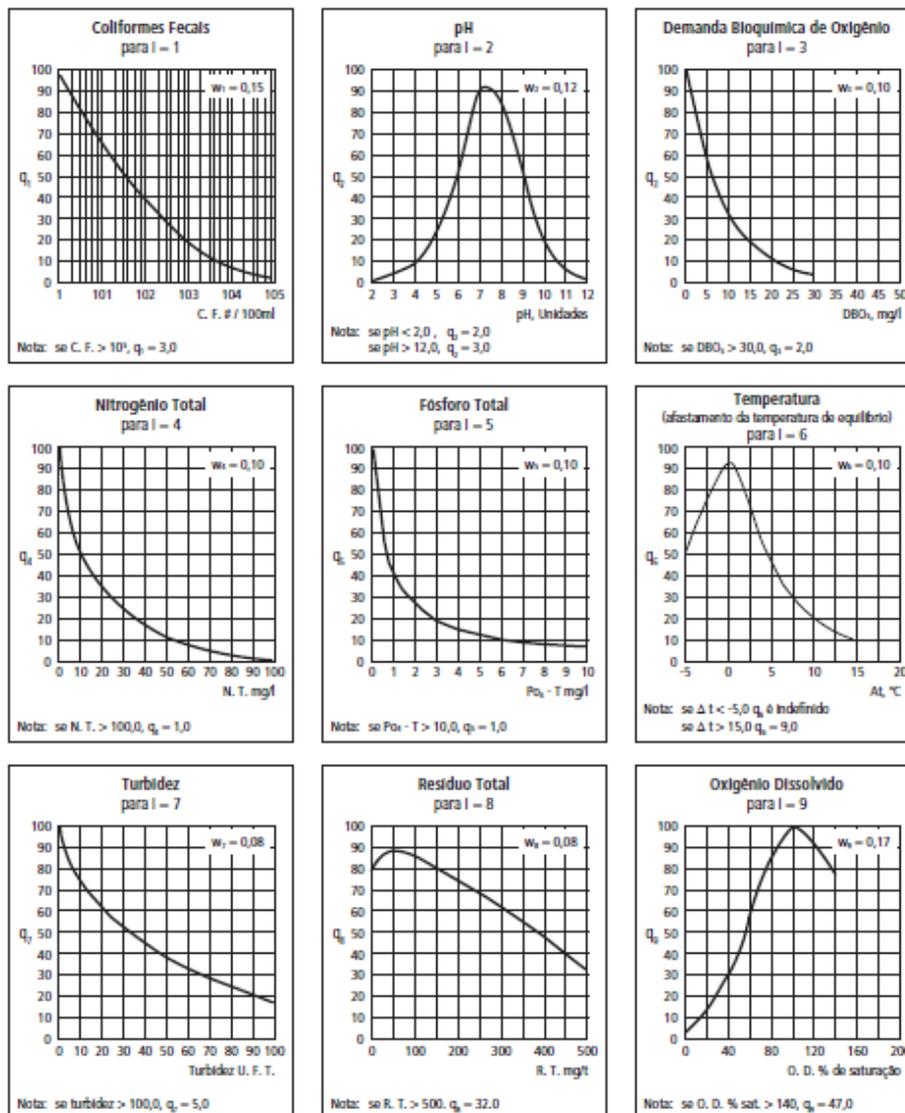
A partir da definição dos coeficientes " q_i ", pode-se determinar a qualidade das águas brutas, indicada pelo IQA, o qual varia entre 0 a 100. Os intervalos para a classificação da qualidade das águas, definidos pela CETESB e utilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), são apresentados na **Tabela 4.1.6.2.b**.

Tabela 4.1.6.2.b
Classificação do Índice de Qualidade das Águas – IQA

Categoria/Qualidade da água	Valores de IQA
Ótima	$80 \leq \text{IQA} \leq 100$
Boa	$52 \leq \text{IQA} \leq 79$
Aceitável	$37 \leq \text{IQA} \leq 51$
Ruim	$20 \leq \text{IQA} \leq 36$
Péssima	$0 \leq \text{IQA} \leq 19$

Fonte: Agência Nacional de Águas - ANA, 2009

Figura 4.1.6.2.b
Curvas Médias de Variação da Qualidade das Águas



Índice do Estado Trófico (IET)

O IET, utilizado pela CETESB desde 2002, tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias, além do aumento de macrófitas aquáticas. O IET utiliza três avaliações de estado trófico em função dos valores obtidos para as seguintes variáveis:

- Transparência (Disco de Secchi);
- Clorofila (CL);
- Fósforo Total (P).

Das três variáveis citadas para o cálculo do IET, foram aplicadas apenas *Clorofila a* e *Fósforo Total*, uma vez que os valores de *Transparência* muitas vezes não são

representativos do estado de trofia, pois esta pode ser afetada pela elevada turbidez decorrente de material mineral em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos.

Nesse índice, os resultados correspondentes ao *Fósforo Total*, IET (P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A avaliação correspondente à *Clorofila a*, IET (CL), por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento de algas em suas águas. Assim, o índice médio engloba, de forma satisfatória, a causa e o efeito do processo.

Em corpos hídricos em que o processo de eutrofização esteja plenamente estabelecido, o estado trófico determinado pelo índice da *Clorofila a* certamente coincidirá com o estado trófico determinado pelo índice do *Fósforo Total*. Porém nos corpos hídricos em que o processo esteja limitado por fatores ambientais, como a temperatura da água ou a baixa transparência, o índice da *Clorofila a* refletirá esse fato classificando o estado trófico em um nível inferior àquele determinado pelo índice do *Fósforo Total*. No entanto, caso sejam aplicados algicidas, haverá conseqüente diminuição da concentração de *Clorofila a* e, portanto, redução na classificação obtida a partir do seu índice.

Em virtude da variabilidade sazonal dos processos ambientais que têm influência sobre o grau de eutrofização de um corpo hídrico, esse processo pode apresentar variações no decorrer do ano, havendo épocas em que se desenvolve de forma mais intensa e outras em que pode ser mais limitado.

O IET foi calculado para ambientes lóticos e lênticos (LAMPARELLI, 2004), segundo as seguintes equações:

Rios

$$IET (CL) = 10^{*} (6 - ((-0,7 - 0,6x(\ln CL)) / \ln 2)) - 20$$

$$IET (PT) = 10^{*} (6 - ((0,42 - 0,36x(\ln PT)) / \ln 2)) - 20$$

Reservatórios

$$IET (CL) = 10^{*} (6 - ((0,92 - 0,34x(\ln CL)) / \ln 2))$$

$$IET (PT) = 10^{*} (6 - (1,77 - 0,42x(\ln PT) / \ln 2))$$

para: **PT**: concentração de Fósforo total medida à superfície da água, em µg/L;

CL: concentração de Clorofila a medida à superfície da água, em µg/L;

ln: logaritmo natural (neperiano).

Nos períodos em que estejam disponíveis dados de ambas variáveis, o resultado apresentado nas tabelas do IET será a média aritmética simples dos dois índices, segundo a equação:

$$IET = [IET (PT) + IET (CL)] / 2$$

Para classificação do valor do IET no Ponto 3, foi utilizado o modelo matemático que considera a situação de *Reservatórios*, uma vez que este ponto está localizado em

ambiente lântico. No entanto, para os Pontos 1 e 2 foi considerada a situação *Rios* (ambiente lótico), por estarem a jusante do lago.

No caso de não haver resultados para o *Fósforo Total* ou para a *Clorofila a*, o índice será calculado com a variável disponível e considerado equivalente ao IET, devendo, apenas, constar uma observação junto ao resultado, informando que apenas uma das variáveis foi utilizada. Neste relatório, os resultados abaixo dos limites de quantificação (LQ) do método de análise foram considerados equivalentes ao valor do próprio limite. Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para rios e reservatórios estão descritos na **Tabela 4.1.6.2.c**, a seguir:

Tabela 4.1.6.2.c
Classificação do IET para rios e reservatórios

Categoria/Estado Trófico	Rios/Reservatórios (ponderação)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$
Hipereutrófico	$IET > 67$

Fonte: Relatório da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2011

Obs: Classificação do Estado Trófico para rios e reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado

A seguir, os resultados estão apresentados separadamente por campanha (primeira, segunda, terceira e quarta), estando a discussão das quatro campanhas apresentada de maneira consolidada (*Análise Consolidada*) na sequência dos mesmos.

Resultados

Primeira campanha: 29/04/2014

De acordo com a **Tabela 4.1.6.2.d**, os resultados físicos avaliados apontam que todos os parâmetros que possuem valor de referência no Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/05 encontram-se em conformidade. É possível observar que a transparência da água foi menor no Ponto 3, localizado no reservatório, local onde a turbidez também foi mais elevada.

Tabela 4.1.6.2.d
Resultados das análises dos parâmetros físicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na primeira campanha de campo (abril/2014)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto2	Ponto 3	VMP
Condutividade elétrica (µS/cm)	0,3-20.000	93,60	96,40	94,50	-
Cor verdadeira (UC)	3,0-500	20,00	20,00	20,00	75
Profundidade (m)	-	1,30	2,00	3,10	-
Temperatura do ar (°C)	-	23	23	23	-
Temperatura da água (°C)	-	24	24	24	-
Turbidez (NTU)	0,20-1.000	18,50	22,20	27,20	100
Transparência (cm)	-	130	100	20	-
Velocidade da corrente (m/s)	-	0,7	0,15	0,00	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação;

VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº357/2005.

A **Tabela 4.1.6.2.e** apresenta os resultados dos parâmetros químicos avaliados nas amostras de água da CGH São Sebastião. Somente o *Fósforo Total* apresentou concentração acima do padrão estabelecido pela lei (Ponto 3). Cabe mencionar que o resultado do Ponto 1 para este mesmo parâmetro encontra-se no limite proposto (VMP - ambiente lótico - 0,10 mg/L). Todos os demais parâmetros avaliados encontram-se em conformidade com a legislação.

Tabela 4.1.6.2.e
Resultados das análises dos parâmetros químicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na primeira campanha de campo (abril/2014)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
DBO (mg/L)	2,0	<2,00	<2,00	<2,00	≤5,00
DQO (mg/L)	3,3	<3,3	<3,3	<3,3	-
Fósforo Total (mg/L)	0,01	0,10	0,05	0,04	*
Nitrogênio Orgânico (mg/L)	0,02	4,52	2,79	2,82	-
Nitrato (mg/L)	0,10	0,90	1,20	1,00	10
Nitrito (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0
Nitrogênio Total (mg/L)	0,02	5,42	4,02	3,82	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	0,1	6,20	6,60	7,40	≥5,00
Oxigênio Saturado (%)	-	74	80	92	-
pH	1-14	7,13	7,20	7,18	6-9
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	10	46,50	50,00	45,00	500
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	10	<10	<10	<10	-
Sólidos Totais (mg/L)	10	50,00	55,00	49,00	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005; valores em **vermelho** não atendem aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas Classe 2; * VMP Ambiente Lótico: 0,030 mg/L; VMP Ambiente intermediário: 0,050 mg/L; VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Na **Tabela 4.1.6.2.f** são apresentados os resultados dos parâmetros biológicos investigados nas amostras de água. Todos os parâmetros avaliados encontram-se dentro do limite proposto no Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/05. No entanto, vale destacar os valores mais elevados de *Coliformes Termotolerantes - Escherichia coli*, particularmente nos Pontos 2 e 3.

Tabela 4.1.6.2.f
Resultados das análises dos parâmetros biológicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na primeira campanha de campo (abril/2014)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
Clorofila <i>a</i> (µg/L)	1	<1	<1	<1	30
Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	-	400	700	700	1000
Coliformes Totais (UFC/100mL)	-	700	1300	1600	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Os resultados do IQA estão apresentados na **Tabela 4.1.6.2.g**. Os valores obtidos variaram de 67 a 70 e a qualidade da água de todos os pontos de coleta foi classificada como “Boa”.

Tabela 4.1.6.2.g
Resultados do Índice de Qualidade de Águas (IQA) na primeira campanha de campo (abril/2014)

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	400	700	700
pH	7,13	7,20	7,18
DBO (mg/L)	<2,00	<2,00	<2,00
Nitrogênio Total (mg/L)	5,42	4,02	3,82
Fósforo Total (mg/L)	0,10	0,05	0,04
Temperatura (°C)	24	24	24
Turbidez (UNT)	18,50	22,20	27,20
Resíduo Total (mg/L)	50,00	55,00	49,00
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,20	6,60	7,40
Resultado	67	67	70
Classificação	Boa	Boa	Boa

Dentre as estações de coleta avaliadas, somente o Ponto 3 apresentou concentração de *Fósforo Total* acima do permitido pela legislação (0,04 mg/L). As concentrações de *Clorofila a*, por sua vez, apresentaram-se dentro do limite proposto, sendo registrados, inclusive, valores abaixo do LQ. Os resultados do IET (**Tabela 4.1.6.2.h**), obtidos a partir das concentrações destes dois parâmetros, classificou os Pontos 1 e 3 como “Mesotróficos” e o Ponto 2 como “Oligotrófico”.

Tabela 4.1.6.2.h
Resultados do Índice do Estado Trófico (IET) da primeira campanha de campo (abril/2014)

Pontos de Amostragem	Fósforo (µg/L)	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	IET	Critério	Estado Trófico
Ponto 01	100	<1	54	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico
Ponto 02	50	<1	52	47 < IET ≤ 52	Oligotrófico
Ponto 03	40	<1	56	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico

Segunda campanha: 24/07/2014

Na **Tabela 4.1.6.2.i** estão apresentados os resultados dos parâmetros físicos avaliados na segunda campanha de campo, onde é possível observar que todos os parâmetros que apresentam valor de referência no Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/05 encontram-se dentro dos padrões estabelecidos.

Tabela 4.1.6.2.i
Resultados das análises dos parâmetros físicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na segunda campanha de campo (julho/2014)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
Condutividade elétrica (µS/cm)	0,3-20.000	124	139	147,60	-
Cor verdadeira (UC)	3,0-500	5,00	5,00	5,00	75
Profundidade (m)	-	1,20	1,80	3,00	-
Temperatura do ar (°C)	-	17,9	17,9	17,9	-
Temperatura da água (°C)	-	16,0	16,5	18,0	-
Turbidez (NTU)	0,20-1.000	3,78	2,48	5,30	100
Transparência (cm)	-	100	90	20	-
Velocidade da corrente (m/s)	-	0,60	0,10	0,00	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Dentre os parâmetros químicos avaliados nas amostras de água da CGH São Sebastião para a segunda campanha de campo (**Tabela 4.1.6.2.j**), o *Fósforo Total* foi o único que apresentou concentração fora do padrão estabelecido pela lei (Ponto 3). Todos os demais parâmetros avaliados encontram-se em conformidade com a legislação.

Tabela 4.1.6.2.j

Resultados das análises dos parâmetros químicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na segunda campanha de campo (julho/2014)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
DBO (mg/L)	2,0	<2,00	<2,00	<2,00	≤5,00
DQO (mg/L)	3,3	<3,3	<3,3	<3,3	-
Fósforo Total (mg/L)	0,01	0,06	0,07	0,09	*
Nitrogênio Orgânico (mg/L)	0,02	2,24	2,80	1,70	-
Nitrato (mg/L)	0,10	1,10	0,80	0,80	10
Nitrito (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0
Nitrogênio Total (mg/L)	0,02	3,92	4,19	3,06	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	0,1	8,50	8,40	8,00	≥5,00
Oxigênio Saturado (%)	-	92,93	91,84	92,44	-
pH	1-14	7,96	7,73	8,01	6-9
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	10	62	69,50	73,50	500
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	10	<10	<10	<10	-
Sólidos Totais (mg/L)	10	70	80	85	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005; valores em **vermelho** não atendem aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas Classe 2; * VMP Ambiente Léntico: 0,030 mg/L; VMP Ambiente intermediário: 0,050 mg/L; VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

A **Tabela 4.1.6.2.k** apresenta os parâmetros biológicos analisados na segunda campanha de campo. Não houve valores em desconformidade com a legislação. Entretanto, é interessante ressaltar os elevados valores de *Coliformes Termotolerantes*, principalmente no ponto 03, mas mesmo assim ainda dentro dos valores máximos permitidos.

Tabela 4.1.6.2.k

Resultados das análises dos parâmetros biológicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na segunda campanha de campo (julho/2014)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
Clorofila a (µg/L)	1	<1	<1	<1	30
Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	-	528	350	660	1000
Coliformes Totais (UFC/100mL)	-	1250	500	780	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Os resultados do IQA da segunda campanha estão apresentados na **Tabela 4.1.6.2.i**. Os valores obtidos variaram de 68 a 71 e a qualidade da água para todos os pontos de coleta foi considerada “Boa”.

Tabela 4.1.6.2.1

Resultados do Índice de Qualidade de Águas (IQA) da segunda campanha de campo (julho/2014)

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	528	350	660
pH	7,96	7,73	8,01
DBO (mg/L)	<2,00	<2,00	<2,00
Nitrogênio Total (mg/L)	3,92	4,19	3,06
Fósforo Total (mg/L)	0,06	0,07	0,09
Temperatura (°C)	16,0	16,5	18,0
Turbidez (UNT)	3,78	2,48	5,30
Resíduo Total (mg/L)	70	80	85
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	8,50	8,40	8,00
Resultado	70	71	68
Classificação	Boa	Boa	Boa

A **Tabela 4.1.6.2.m** apresenta os resultados do IET obtidos a partir das concentrações de *Fósforo Total* e *Clorofila a*. Os valores de *Fósforo Total* estiveram acima dos padrões legais somente no Ponto 3 (0,09 mg/L). As concentrações de *Clorofila a*, por sua vez, apresentaram-se dentro do limite proposto. Todos os pontos de coleta foram classificados como “Mesotróficos”. O estado “Mesotrófico” está associado a corpos d’água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, porém em níveis aceitáveis, na maioria dos casos (CETESB, 2007).

Tabela 4.1.6.2.m

Resultados do Índice do Estado Trófico (IET) da segunda campanha de campo (julho/2014)

Pontos de Amostragem	Fósforo (µg/L)	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	IET	Critério	Estado Trófico
Ponto 01	60	<1	53	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico
Ponto 02	70	<1	53	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico
Ponto 03	90	<1	58	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico

Terceira campanha: 21/10/2014

Os resultados das análises dos parâmetros físicos da terceira campanha de campo estão apresentados na **Tabela 4.1.6.2.n**. Todos os parâmetros avaliados apresentaram concentrações dentro dos limites permitidos por lei.

Tabela 4.1.6.2.n

Resultados das análises dos parâmetros físicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na terceira campanha de campo (outubro/2014)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
Condutividade elétrica (µS/cm)	0,3-20.000	141,60	130,60	132,30	-
Cor verdadeira (UC)	2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	75
Profundidade (m)	-	1,00	1,50	2,00	-
Temperatura do ar (°C)	-	26,07	26,07	26,07	-
Temperatura da água (°C)	-	17,0	17,5	19,0	-
Turbidez (NTU)	0,1	3,10	4,18	4,45	100

Tabela 4.1.6.2.n

Resultados das análises dos parâmetros físicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na terceira campanha de campo (outubro/2014)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
Transparência (cm)	-	12	10	10	-
Velocidade da corrente (m/s)	-	0,6	0,15	0,00	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A **Tabela 4.1.6.2.o** apresenta os resultados dos parâmetros químicos avaliados nas amostras de água da CGH São Sebastião. Somente o parâmetro *pH* apresentou concentração em desconformidade com o limite proposto pela legislação.

Tabela 4.1.6.2.o

Resultados das análises dos parâmetros químicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na terceira campanha de campo (outubro/2014)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
DBO (mg/L)	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	≤5,00
DQO (mg/L)	3,3	< 3,3	< 3,3	< 3,3	-
Fósforo Total (mg/L)	0,05	0,04	0,02	0,02	*
Nitrogênio Orgânico (mg/L)	0,02	0,57	3,66	0,67	-
Nitrato (mg/L)	0,10	0,60	0,60	0,40	10
Nitrito (mg/L)	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1,0
Nitrogênio Total (mg/L)	0,02	1,20	4,60	1,5	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	0,5	6,90	6,50	7,30	≥5,00
Oxigênio Saturado (%)	-	77,08	72,61	85,99	-
pH	0-14	8,00	5,25	7,80	6-9
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	10	74,85	65,30	62,10	500
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	10	< 10	< 10	< 10	-
Sólidos Totais (mg/L)	10	80,00	70,00	65,00	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005; valores em **vermelho** não atendem aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas Classe 2; * VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L; VMP Ambiente intermediário: 0,050 mg/L; VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Os resultados dos parâmetros biológicos avaliados estão apresentados na **Tabela 4.1.6.2.p**. Todos os parâmetros encontram-se em conformidade com os limites estipulados pela lei.

Tabela 4.1.6.2.p

Resultados das análises dos parâmetros biológicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na terceira campanha de campo (outubro/2014)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
Clorofila a (µg/L)	1	< 1	< 1	< 1	30
Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	-	38	68	192	1000
Coliformes Totais (UFC/100mL)	-	112	330	400	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A **Tabela 4.1.6.2.q** apresenta os resultados do IQA. Os valores obtidos variaram de 64 a 79 e a qualidade da água de todos os pontos amostrais foi considerada “Boa”.

Tabela 4.1.6.2.q
Resultados do Índice de Qualidade de Águas (IQA) da terceira campanha de campo (outubro/2014)

Parâmetros	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03
Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	38	68	192
pH	8,00	5,25	7,80
DBO (mg/L)	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Nitrogênio Total (mg/L)	1,20	4,60	1,5
Fósforo Total (mg/L)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Temperatura (°C)	17	17,5	19
Turbidez (UNT)	3,10	4,18	4,45
Resíduo Total (mg/L)	80	70	65
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,90	6,50	7,30
Resultado	79	64	76
Classificação	Boa	Boa	Boa

A **Tabela 4.1.6.2.r** apresenta os resultados do IET obtidos a partir das concentrações de *Fósforo Total* e *Clorofila a*. As concentrações destes parâmetros em todos os pontos amostrais estiveram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Assim, o Ponto 3 foi classificado como “Mesotrófico” e os demais pontos como “Oligotróficos”.

Tabela 4.1.6.2.r
Resultados do Índice do Estado Trófico (IET) da terceira campanha de campo (outubro/2014)

Pontos de Amostragem	Fósforo (µg/L)	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	IET	Critério	Estado Trófico
Ponto 01	40	1	52	47 < IET ≤ 52	Oligotrófico
Ponto 02	20	1	50	47 < IET ≤ 52	Oligotrófico
Ponto 03	20	1	54	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico

Quarta campanha: 06/02/2015

Os resultados das análises dos parâmetros físicos da quarta campanha de campo estão apresentados na **Tabela 4.1.6.2.s**. Somente o parâmetro *Cor verdadeira* (ponto 1) apresentou concentração fora do limite permitido por lei.

Tabela 4.1.6.2.s
Resultados das análises dos parâmetros físicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na quarta campanha de campo (fevereiro/2015)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
Condutividade elétrica (µS/cm)	0,3	100,70	100	99,05	-
Cor verdadeira (UC)	2,5	80	60	60	75
Profundidade (m)	-	0,64	0,92	2,80	-
Temperatura do ar (°C)	-	26	26	26	-
Temperatura da água (°C)	-	24	26	24	-
Turbidez (NTU)	0,1-1.000	24,5	15,3	26,5	100
Transparência (cm)	-	15	15	15	-
Velocidade da corrente (m/s)	-	0,42	0,44	0,00	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005. Valores em **vermelho** não atendem aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas Classe 2.

A **Tabela 4.1.6.2.t** apresenta os resultados dos parâmetros químicos avaliados nas amostras de água da CGH São Sebastião na quarta campanha. Somente o parâmetro *Fósforo Total* apresentou concentração em desconformidade com o limite proposto pela legislação.

Tabela 4.1.6.2.t

Resultados das análises dos parâmetros químicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na quarta campanha de campo (fevereiro/2015)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
DBO (mg/L)	2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	≤ 5,00
DQO (mg/L)	20	< 20	< 20	< 20	-
Fósforo Total (mg/L)	0,01	0,10	0,20	0,16	*
Nitrogênio Orgânico (mg/L)	0,02	1,10	1,06	1,60	-
Nitrato (mg/L)	0,2	1,20	1,80	0,90	10
Nitrito (mg/L)	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	1,0
Nitrogênio Total (mg/L)	0,1	2,40	2,20	2,60	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	0,1	7,00	7,80	8,30	≥ 5,00
Oxigênio Saturado (%)	-	83	97	99	-
pH	1-14	7,89	7,99	7,96	6-9
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	10	113,33	156,66	70	500
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	10	20	18	< 10	-
Sólidos Totais (mg/L)	10	136,66	175	78	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005; valores em vermelho não atendem aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas Classe 2; * VMP Ambiente Lótico: 0,030 mg/L; VMP Ambiente intermediário: 0,050 mg/L; VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Os resultados dos parâmetros biológicos avaliados estão apresentados na **Tabela 4.1.6.2.u**. Somente o parâmetro *Coliformes Termotolerantes* esteve fora dos padrões estipulados por lei, apresentando concentrações bastante elevadas em todos os pontos de coleta.

Tabela 4.1.6.2.u

Resultados das análises dos parâmetros biológicos das amostras de água coletadas nos pontos da CGH São Sebastião na quarta campanha de campo (fevereiro/2015)

Parâmetros	LQ	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	VMP
Clorofila a (µg/L)	1	2,67	3,00	4,00	30
Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	-	2.000	1.100	2.000	1000
Coliformes Totais (UFC/100mL)	-	5.000	3.800	6.600	-

Nota: LQ - Limite de Quantificação; VMP - Valor Máximo Permitido - Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A **Tabela 4.1.6.2.v** apresenta os resultados do IQA. Os valores obtidos variaram de 63 a 67 e a qualidade da água de todos os pontos amostrais foi considerada “Boa”.

Tabela 4.1.6.2.v
Resultados do Índice de Qualidade de Águas (IQA) da quarta campanha de campo (fevereiro/2015)

Parâmetros	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03
Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	2.000	1.100	2.000
pH	7,89	7,99	7,96
DBO (mg/L)	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Nitrogênio Total (mg/L)	2,40	2,20	2,60
Fósforo Total (mg/L)	0,10	0,20	0,16
Temperatura (°C)	24	26	24
Turbidez (UNT)	24,5	15,30	26,5
Resíduo Total (mg/L)	136,66	175	78
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	7,00	7,80	8,30
Resultado	63	67	64
Classificação	Boa	Boa	Boa

A **Tabela 4.1.6.2.w** apresenta os resultados do IET obtidos a partir das concentrações de *Fósforo Total* e *Clorofila a*. As concentrações de *Fósforo Total* estiveram acima do limite estabelecido pela legislação nos pontos 02 (0,2 mg/L) e 03 (0,16 mg/L), considerados de ambiente lótico e lêntico, respectivamente. A concentração deste parâmetro no ponto 01 (0,1 mg/L) permaneceu no limite proposto (ambientes lóticos). Os valores de *Clorofila a*, por sua vez, apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos em todos os pontos amostrais. Assim, os pontos 02 e 03 foram classificados como “Eutróficos” e o ponto 01 como “Mesotrófico”.

Tabela 4.1.6.2.w
Resultados do Índice do Estado Trófico (IET) da quarta campanha de campo (fevereiro/2015)

Pontos de Amostragem	Fósforo (µg/L)	Clorofila a (µg/L)	IET	Critério	Estado Trófico
Ponto 01	100	2,67	58	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico
Ponto 02	200	3,00	61	59 < IET ≤ 63	Eutrófico
Ponto 03	160	4,00	63	59 < IET ≤ 63	Eutrófico

Análise Consolidada

Dentre todos os parâmetros avaliados nas quatro campanhas de campo, os que apresentaram concentrações em desconformidade com o Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/05 foram *Fósforo Total*, pH, Cor verdadeira e Coliformes Termotolerantes.

O fósforo é considerado o principal fator limitante da produtividade primária dos ecossistemas aquáticos, também sendo apontado como o principal responsável pela eutrofização artificial desses sistemas. O fosfato inorgânico, por sua vez, é a principal forma de fósforo assimilável pelos vegetais aquáticos e, em todas as suas formas, é dependente do pH do meio (BRIGANTE et al., 2003).

Os valores de Fósforo Total em desconformidade com os padrões estabelecidos pela legislação ocorreram no Ponto 3 (Campanhas 1, 2 e 4), localizado no reservatório da CGH São Sebastião, e no Ponto 2 (Campanha 4), localizado no trecho de vazão reduzida (TVR). As alterações verificadas nas concentrações de fósforo total podem ser atribuídas ao uso da área do entorno, bem como pelo tempo de residência da água, no caso do reservatório, e pela reduzida vazão, no caso do Trecho de Vão Reduzida (TVR), localizado logo após o barramento. É possível ainda que o fósforo (fosfato) seja originado de fontes naturais como rochas da bacia de drenagem, material particulado da atmosfera e decomposição de organismos alóctones, além de fontes artificiais, como os esgotos e o deflúvio superficial agrícola, que carrega compostos químicos a partir de fertilizantes (BRIGANTE et al., 2003).

Complementarmente, no entorno do reservatório e na região a montante foi possível observar áreas abertas, com vegetação esparsa ou ausente, particularmente na margem direita. A ausência de mata ciliar pode contribuir com o aumento das concentrações de fósforo, além de outros parâmetros, já que, dentre as diversas funções da vegetação ripária estão a filtragem de substâncias que chegam ao rio através do escoamento superficial e a manutenção da qualidade da água (BARRELLA et al., 2000). De qualquer forma, é importante ressaltar que os valores desconformes de Fósforo Total podem ser considerados um evento de curta extensão e temporalidade, uma vez que na terceira campanha de campo não foram registrados valores fora dos padrões propostos.

Sobre o tempo de residência da água, vale destacar primeiramente, que o regime de operação da usina ocorre à fio d'água, ou seja, a vazão e a velocidade da água não devem ser diferentes das existentes no rio. Ainda assim, ambientes lênticos comumente apresentam baixas vazões e tempo de residência da água maiores que os observados em ambientes lóticos, podendo assim, ocasionar alterações nas concentrações dos parâmetros de qualidade da água, especialmente nas margens. No TVR são mantidas as vazões mínimas necessárias para a manutenção das condições ambientais do trecho, o que também pode ocasionar alterações, ainda mais pelo fato do reduzido volume de água no reservatório e, conseqüentemente, no TVR (vide Anexo 2 - Registro Fotográfico), que se deu em função da época de estiagem prolongada da região sudeste do país. Essa redução do volume de água e a conseqüente alteração do tempo de residência da água, bem como da redução da vazão no TVR, possibilitam o aumento da concentração de nutrientes na água.

Em relação ao pH, foi verificado somente um valor abaixo do limite proposto (Ponto 2 - Campanha 3). No entanto, este valor encontra-se muito próximo a faixa estipulada pela legislação, o que não acarreta prejuízos à qualidade da água e à vida aquática. De acordo com ESTEVES (1998), o pH pode ser considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes e ao mesmo tempo uma das mais difíceis de se interpretar. Essa complexidade de interpretação se deve ao grande número de fatores que podem influenciá-lo. O pH é também utilizado como indicador de poluição, pois as maiores alterações observadas nos corpos de água podem estar diretamente relacionadas com despejos de origem industrial.

As concentrações de Coliformes Termotolerantes - *Escherichia coli* apresentaram-se acima do limite proposto pela legislação somente na Campanha 4 (fevereiro/2015). Valores mais elevados foram observados nas Campanhas 1 e 2, porém com

concentrações dentro do padrão estabelecido. A bactéria *Escherichia coli* é de origem exclusivamente fecal, ocorrendo em densidade elevada nas fezes de humanos, mamíferos e aves, sendo raramente encontrada em água ou solo que não tenha recebido contaminação fecal. É considerada indicadora de qualidade da água, sendo utilizada pela legislação brasileira como padrão para qualidade microbiológica de águas superficiais destinadas a abastecimento, recreação, irrigação e piscicultura (CETESB, 2009). A presença de animais homeotérmicos nas áreas adjacentes, principalmente gado, os quais tem acesso ao reservatório da CGH São Sebastião para dessedentação, pode ter contribuído com valores mais elevados e acima do limite, já que não foram detectadas outras fontes poluidoras. Além disto, as fortes chuvas ocorridas no período que antecedeu as coletas da campanha 4 e na manhã das amostragens (06/02/2015) podem ter carregado material alóctone para dentro do corpo d'água, contribuindo com a elevação das concentrações. É importante ressaltar que a maior parte das doenças associadas à água é transmitida por via fecal.

Em relação ao parâmetro Cor verdadeira, é possível que a alteração ocorrida somente na Campanha 4 (Ponto 1) esteja associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessar a água devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. Ainda que os valores de sólidos dissolvidos totais não tenham extrapolado o recomendado na legislação vigente, as fortes chuvas registradas, conforme mencionado anteriormente, podem ter elevado a quantidade de sólidos dissolvidos na água, que, por sua vez, acarretou a elevação das concentrações do parâmetro cor. Dentre os colóides orgânicos, podemos citar os ácidos húmico e fúlvico, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos (CETESB, 2012).

Conforme apresentado no item da metodologia, o IET tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, avaliando a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias, além do aumento de macrófitas aquáticas. O IET utiliza avaliações de estado trófico em função dos valores obtidos para Clorofila a (CL) e Fósforo Total (P). As classificações do IET para rios e reservatórios são 5: Ultraoligotrófico, Oligotrófico, Mesotrófico, Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico.

O cálculo do IET indicou que a classificação dos pontos de coleta variou entre "Oligotrófico", "Mesotrófico" e "Eutrófico", sendo este último estado verificado somente na última campanha (Campanha 4 - fev/2015), justamente nos pontos que apresentaram concentrações de Fósforo Total acima do limite estabelecido pela legislação (Pontos 2 e 3) e valores mais elevados quando comparados com as demais campanhas.

O estado "Eutrófico" está associado a corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, sendo geralmente afetados por atividades antrópicas que acarretam alterações indesejáveis na qualidade da água e interferências em seus múltiplos usos; o estado "Mesotrófico" está associado a corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, porém em níveis aceitáveis, na maioria dos casos; o estado "Oligotrófico" indica corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água (CETESB, 2007). Conforme mencionado anteriormente, os

resultados correspondentes ao Fósforo Total são entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A presença de fósforo no limite máximo ou extrapolando os padrões estabelecidos já afetam os resultados do IET, mesmo que as concentrações de clorofila a estejam dentro do valor máximo permitido (VMP) pela Resolução vigente. Apesar disto, o IQA classificou a qualidade da água de todos os pontos de coleta e em todas as campanhas como “boa”.

Com base nos parâmetros avaliados, não foram observadas condições tóxicas no sistema analisado.

4.2

Meio Biótico

4.2.1

Biota Terrestre

4.2.1.1

Flora

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA publicou em junho de 2013, através do Termo de Referência (versão revisada), as exigências para elaboração do Relatório Ambiental Simplificado – RAS para a CGH São Sebastião (Processo N° 02001.1001155/2012-21).

De acordo com o TR emitido e o Plano de Trabalho proposto, o estudo de flora consistiu, inicialmente, da caracterização da vegetação presente na AII da CGH São Sebastião. Além disso, foi diagnosticada a situação da vegetação remanescente nos municípios que compreendem a AII, objetivando dar subsídios para a identificação e caracterização dos impactos e dos programas de monitoramento a serem implantados.

Para a AID e para a ADA foi realizado o mapeamento e a caracterização da cobertura vegetal e uso do solo. Especial ênfase foi dado aos remanescentes de vegetação nativa que foram caracterizados quanto à fitofisionomia, estágio de regeneração, estrutura, composição e principais espécies ocorrentes.

Vegetação da AII

Metodologia

A delimitação da AII considerou os limites municipais de Arceburgo, localizada no Estado de Minas Gerais, e Mococa, localizada no interior do Estado de São Paulo.

O diagnóstico da cobertura vegetal existente na AII foi realizado através de consulta à dados secundários, notadamente os mapeamentos e caracterizações da vegetação produzidos por instituições públicas e ONGs, como o Mapa de Vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004), o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2002), o Inventário

Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (INSTITUTO FLORESTAL, 2005) e o Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais (SCOLFORO & CARVALHO, 2006).

Os dados obtidos nestes mapeamentos foram compilados para a elaboração do diagnóstico da cobertura vegetal da AII, apresentado a seguir.

Diagnóstico da Cobertura Vegetal

A AII está localizada no Bioma Mata Atlântica e no Bioma Cerrado, de acordo com o Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004).

O Bioma Cerrado possuía área aproximada de 2.036.448 km², equivalente a 23,9% do território nacional (IBGE, 2004). Segundo Machado *et al.* (2004), o Bioma tem sofrido redução considerável nas últimas décadas, restando 34% da sua extensão original, sendo que apenas 2,2% estão localizados dentro de Unidades de Conservação de proteção integral.

Com relação ao Estado de São Paulo, as estimativas giram em torno de 30% do seu território originalmente recoberto por vegetação de Cerrado, contando as áreas de contato entre o Cerrado e a outras formações florestais (MACHADO *et al.*, 2004 e IBGE, 2004). Atualmente, estas áreas representam apenas 0,866% do território do estado (SMA/IF, 2005), sendo que somente 0,5% encontram-se inseridas em Unidades de Conservação (DURIGAN, 2006).

Para o Estado de Minas Gerais, segundo estimativas de Machado *et al.* (2004), 57% do território era originalmente ocupado por vegetação de Cerrado, sendo que atualmente restam em torno de 20% (IEF / UFLA, 2007).

O Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) conceitua a Savana (Cerrado) como vegetação xeromorfa, ou seja, com características morfológicas adaptadas à seca, ocorrendo em climas distintos, mas com estação seca marcada (6 meses) e solos lixiviados aluminizados.

A Savana é composta por Fitofisionomias distintas classificadas de acordo com o porte e estrutura da vegetação. O IBGE (2012) subdivide a Savana em diferentes Formações Vegetais: Savana Florestada, Savana Arborizada, Savana Parque e Savana Gramíneo Lenhosa (IBGE, 2012). Já a Resolução SMA Nº 64/2009 classifica a Savana em Cerrado *Stricto Sensu*, Cerradão, Campo Cerrado, Campo Sujo, Campo Limpo de Cerrado e Campo Úmido de Cerrado.

Para quantificar a representatividade das Formações acima descritas, foram adotadas, para o Estado de Minas Gerais, as informações publicadas pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF e Universidade Federal de Lavras – UFLA (2007). Segundo esta fonte, o estado mineiro possui 6,6% de Campos, 2,56% de Campo Cerrado, 9,48% de Cerrado *Stricto Sensu*, 0,61% de Cerradão e 0,69% de Veredas.

Para o Estado de São Paulo foram utilizados os levantamentos do Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

E INSTITUTO FLORESTAL, 2005). De acordo com esta fonte, o estado paulista apresenta 0,57% de Cerrado *Stricto Sensu*, 0,28% de Cerradão, 0,006% de Campo Cerrado e 0,01% de Campo, em relação à superfície total do Estado de São Paulo.

Pela drástica redução da sua cobertura vegetal, devido ao processo de ocupação e uso do solo, e por apresentar alta diversidade biológica, o Cerrado foi considerado um dos *hotspots* mundiais. Até o momento, são conhecidas 7.000 espécies de plantas, sendo 44% endêmicas das formações do Cerrado.

O Bioma Mata Atlântica possuía área aproximada de 1.110.182 Km², equivalente a 13% do território nacional, segundo o Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004). O Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica (Lei N° 11.428/2006 e Decreto N° 6.660/2008) apresenta números superiores para a área total do Bioma, o equivalente a 1.309.736 hectares.

Com o processo de ocupação e uso do solo, o Bioma tem sofrido redução considerável, restando aproximadamente 12,5% da sua extensão original (SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2013), sendo que 1,9% estão inseridos em Unidades de Conservação de proteção integral.

A Mata Atlântica apresenta altos índices de biodiversidade e endemismo, com 20.000 espécies de plantas vasculares catalogadas, sendo 8.000 endêmicas. Pelo fato do bioma estar reduzido a 12,5% da sua cobertura vegetal original, este é classificado como um dos 25 *hotspots* mundiais, ou seja, os locais mais biodiversos e ameaçados do planeta (MMA, 2000).

No Estado de São Paulo a vegetação de Mata Atlântica ocupava originalmente 69% do território, sendo que atualmente os remanescentes de Mata Atlântica representam 15,3% da área que ocupavam originalmente (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2013).

Para o Estado de Minas Gerais, segundo estimativas da Fundação SOS Mata Atlântica e do INPE (2013), 47% do território era originalmente ocupado por vegetação de Mata Atlântica, sendo que atualmente restam entre 10,33% (IEF / UFLA, 2005) e 10,4% (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e do INPE, 2013).

Assim como a Savana, o Bioma Mata Atlântica também é composto por diferentes formações florestais nativas e ecossistemas associados. De acordo com o Decreto N° 6.660/2008, o bioma é composto pelas formações vegetais da Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, campos de altitude, áreas das formações pioneiras (manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais), refúgios vegetacionais, áreas de tensão ecológica, brejos interioranos e encraves florestais, áreas de estepe, savana e savana-estépica e vegetação nativa existente nas ilhas costeiras e oceânicas.

As Formações da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais estão representadas em 8,90% de Floresta Estacional Semidecidual, 1,05% de Campos Rupestres e 0,38% de Florestas Ombrófilas (SCOLFORO, *et al.*, 2008).

No Estado de São Paulo, essas Formações são representadas por 5,76% de Matas (Floresta Ombrófila e Estacional), 5,96% de Vegetação Secundária, 0,63% de Vegetação de Várzea, 0,08% de Manguezais e 0,63% de Restingas (SMA/IF, 2005).

Com relação aos municípios que formam a AII, o Bioma Mata Atlântica ocupava originalmente 95% do município de Arceburgo e 42% do município de Mococa (INPE e FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2013).

Originalmente, a AII da CGH São Sebastião era recoberta pela Floresta Estacional Semidecidual e por áreas de contato entre a Savana e a Floresta Estacional, segundo o Mapa de Fisionomias Vegetais Originais (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / INPE) e o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004).

A Floresta Estacional Semidecidual é caracterizada pela presença de espécies arbóreas caducifólias, ou seja, que possuem folhas decíduas que caem na estação seca (RAMOS *et al.*, 2008) ou durante o inverno mais rigoroso, sendo a porcentagem dessas árvores no conjunto florestal variando entre 20% e 50% (IBGE, 2012).

Tais florestas são constituídas por fanerófitos com gemas foliares protegidas e com folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduas (VELOSO *et al.*, 1991). Outra característica marcante desta Formação é a alta incidência de espécies de lianas (RAMOS *et al.*, 2008), com destaque para as famílias Bignoniaceae, Sapindaceae, Apocynaceae e Fabaceae.

A densidade arbórea por hectare com DAP ≥ 5 cm de inclusão é de aproximadamente 1.000 árvores, podendo os maiores exemplares ultrapassar os 20 metros de altura e 1 metro de diâmetro em estágios mais avançados de regeneração (DURIGAN *et al.*, 2012).

Ressalta-se que a distribuição desta formação no Estado de São Paulo atualmente representa menos de 5% da extensão original (RAMOS *et al.*, 2008).

O Cerradão é uma fisionomia florestal densa e contínua, sem árvores emergentes e com dossel perenifólio (DURIGAN *et al.*, 2012). As árvores são frequentemente retilíneas com altura maior que 8 metros e projeção de copas cobrindo mais de 90% da superfície do solo (Resolução SMA Nº64/2009), não havendo assim cobertura por estrato gramíneo, devido à incidência reduzida de luz.

A densidade arbórea (DAP ≥ 5 cm a 30 cm do solo) é aproximadamente 2.000 indivíduos por hectare com área basal aproximada de 20 m²/ha (Resolução SMA Nº64/2009). Os diâmetros raramente ultrapassam 40 cm (DURIGAN *et al.*, 2012).

Com relação à composição florística, predominam espécies generalistas, que ocorrem tanto no Cerrado como na Floresta Estacional. As espécies típicas do Cerrado também são frequentes (DURIGAN *et al.*, 2012).

O Cerrado *Stricto Sensu* é uma fisionomia savânica, onde as copas dos exemplares arbustivo-arbóreos não formam estrato contínuo, cobrindo em torno de 50% do solo, propiciando o estabelecimento de gramíneas que recobrem parcialmente o terreno. A densidade arbórea (DAP ≥ 5 cm a 30 cm do solo) é aproximadamente 1.500 indivíduos

por hectare com área basal de 10 m²/ha (DURIGAN *et al.*, 2012 e Resolução SMA N°64/2009).

As árvores adultas atingem em média entre 3 e 6 m de altura e raramente 10 metros. Com relação à composição florística, predominam espécies típicas do Cerrado, mas podem ocorrer espécies generalistas em menor escala (DURIGAN *et al.*, 2012).

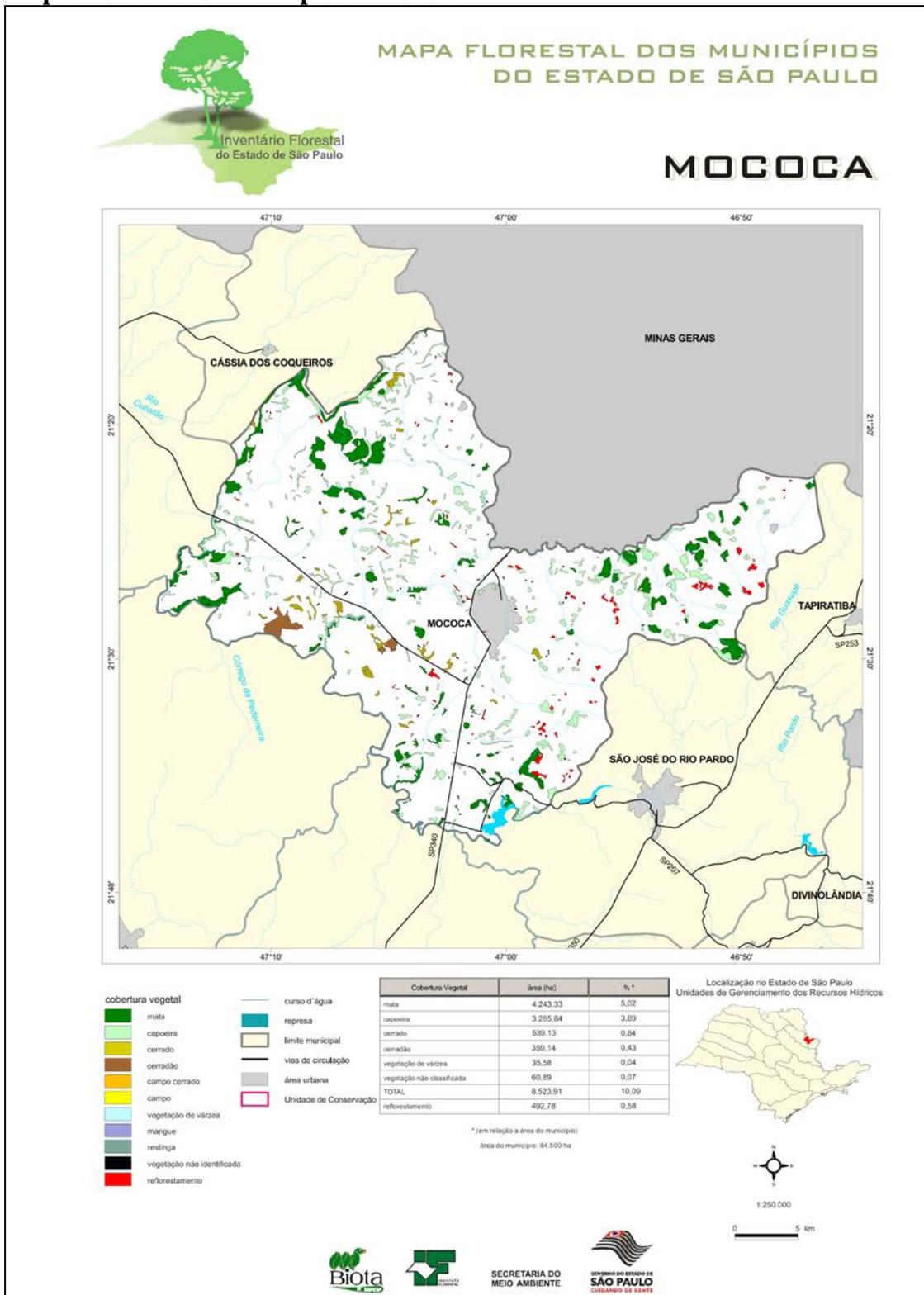
As áreas de Ecótono (Contato) entre o Cerrado e a Floresta Estacional apresentam fisionomia florestal, semelhante à da Savana Florestada (Cerradão), porém a densidade tende a ser ligeiramente menor e as árvores maiores, mas raramente atingem 20 metros de altura. Na composição florística predominam espécies generalistas. Entretanto, ocorrem espécies típicas do Cerrado e típicas da Floresta Estacional, porém com abundância reduzida (DURIGAN *et al.*, 2012).

Analisando a situação dos municípios que compõem a AII, segundo o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (SOS MATA ATLÂNTICA / INPE, 2013), a vegetação de Mata Atlântica do município de Mococa foi reduzida a 10% do valor que ocupava originalmente em área, equivalente a 3.430 hectares. Já o município de Arceburgo, segundo a mesma fonte, sofreu redução mais drástica, pois atualmente a vegetação de Mata Atlântica ocupa apenas 5% do que ocupava originalmente, equivalente a 722 hectares de florestas.

Para o município de Mococa existe ainda o levantamento realizado pelo Inventário Florestal do Estado de São Paulo (INSTITUTO FLORESTAL, 2001). Segundo esta fonte, Mococa possui 8.523,91 hectares de vegetação nativa, o que representa 10,01% da área do município, distribuídos em 4.243,33 ha de mata (5,02%), 3.285,84 ha de capoeira (3,89%), 539,13 ha de cerrado (0,84%), 359,14 ha de cerradão (0,43%), 35,58 ha de vegetação de várzea (0,04%) e 60,89 ha de vegetação não classificada (0,07%), além de 492,78 ha de reflorestamentos (0,58%) (**Figura 4.2.1.1.a**). Estes números refletem as diferentes fitofisionomias existentes no município de Mococa, já que a região está inserida em área de contato entre dois biomas.

Uma análise da distribuição espacial da vegetação acima quantificada no município de Mococa revela uma paisagem bastante fragmentada, com predomínio de pequenos fragmentos de até 10 hectares (368 ou 67% dos fragmentos). Fragmentos médios também são representativos no município, com 85 fragmentos na classe de 10 a 20 hectares de superfície (15,5%), 53 fragmentos na classe de 20 a 50 hectares de superfície (10%) e 33 fragmentos na classe de 50 a 100 hectares de superfície (6%). Além disso, existem 7 fragmentos com superfície de 100 a 200 hectares e apenas 3 fragmentos com mais de 200 hectares.

Figura 4.2.1.1.a
Mapa Florestal do Município de Mococa



Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo, Instituto Florestal, 2001

Para o município de Arceburgo, foram considerados os dados do Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais (SCOLFORO & CARVALHO, 2006). Segundo esta publicação, o município possuía, no ano de 2005,

1.652 hectares de flora nativa pertencente à Formação da Floresta Estacional Semidecidual, equivalente a 10,18% da área municipal.

O histórico de ocupação e uso solo na região é, provavelmente, o fator determinante da distribuição espacial atual da vegetação. Segundo o IBGE Cidades (2014), na região predominavam fazendas, que em meados do século XIX iniciaram o cultivo do café. Desta forma, a vegetação natural foi gradualmente substituída por áreas de lavoura. Prova disso é que a tipologia vegetal mais representativa na paisagem (matriz) é o campo antrópico destinado às atividades agropecuárias, como a criação de gado e plantações de laranja, cana-de-açúcar, milho, dentre outras.

Entretanto, a vegetação existente nos locais com relevo acidentado e ao longo dos cursos d'água foi preservada, devido às restrições ao uso agropecuário e com intuito de preservar o recurso hídrico.

Em conformidade com as informações apresentadas nos mapas consultados, verifica-se que toda a região sofreu forte interferência antrópica no passado, resultando na total descaracterização da cobertura florestal original, predominando atualmente pastagens, culturas agrícolas, reflorestamentos, matas ciliares e formações vegetais secundárias.

Como conclusão, tem-se que os Biomas Cerrado e Mata Atlântica, bem como as formações vegetais que os compõem, encontram-se bastante reduzidos, em comparação a área que ocupavam originalmente. Com relação à AII, a vegetação original que a recobria também foi bastante modificada, restando aproximadamente 10% de vegetação nativa.

Para detectar se estes remanescentes de vegetação nativa ainda se encontram sobre pressão de desmatamento ou protegidas por lei, a seguir, é apresentado o levantamento das possíveis Unidades de Conservação, Áreas Prioritárias para Conservação e corredores ecológicos existentes na AII e entorno.

Unidades de Conservação, Corredores Ecológicos e Áreas Prioritárias para Conservação

Não foram encontradas Unidades de Conservação (UC) na AII e no seu entorno, sendo a UC mais próxima a Estação Experimental Casa Branca, localizada no município de mesmo nome, a aproximadamente 38 km.

Para identificar a existência de Áreas Prioritárias para Conservação existentes na AII foi consultada a Portaria MMA nº 9/2007. Através da análise deste diploma legal detectaram-se duas áreas de interesse cujos limites coincidem com a AII, a MA-302 Águas da Prata / São José do Rio Pardo e a MA-315 Santa Rosa do Viterbo.

A Área Prioritária MA-302 é compreendida pela Serra de Poços de Caldas em Área de Floresta Estacional sobre terra roxa, possuindo área de 1.947 km². Seu limite noroeste adentra as porções sul do município de Arceburgo e leste do município de Mococa. As principais ameaças à conservação são a fragmentação, efeito de borda, isolamento e fogo.

A MA-302 possui importância biológica extremamente alta, merecendo destaque a presença de jequitibás (*Cariniana legalis*) e perobas (*Aspidosperma polyneuron*). Também foram encontrados outros táxons de interesse, como *Myroxylon peruiferum*, *Araucaria angustifolia*, *Piper oblancifolium*, *Trichilia casaretti*, *Xyris longifolia*, e *Cedrela fissilis*, inseridos em listas de espécies raras ou com algum grau de ameaça de extinção.

A Área Prioritária MA-315 é compreendida por Floresta Estacional localizada em área de importância biológica muito alta, no noroeste do Estado de São Paulo. Seu limite leste abrange toda a face oeste do município de Mococa, sendo que suas APPs proporcionam conexão entre os remanescentes de vegetação existentes. As principais ameaças à conservação são a fragmentação e o fogo.

Com relação à existência de corredores ecológicos, foi identificada possível conexão entre os remanescentes florestais, principalmente APPs, e áreas de plantio de eucalipto, no eixo leste-oeste, entre os municípios de Luis Antônio, São Simão, Santa Rita do Passa Quatro, Santa Rosa do Viterbo e Tambaú, chegando a Mococa. Interligando com este corredor, mas no eixo norte-sul, há possível conexão entre os remanescentes florestais, principalmente APPs, e áreas de plantio de eucalipto, abrangendo os municípios de Santa Rita do Passa Quatro, São Simão, Santa Cruz da Esperança, Altinópolis e Patrocínio Paulista.

Além destes, foi identificado a existência de possível corredor na Serra de Poços de Caldas, abrangendo este município e estendendo-se no sentido noroeste por São João da Boa Vista, Vargem Grande do Sul, São Sebastião da Gramma, Divinolândia, São José do Rio Pardo, Tapiratiba, Mococa e Arceburgo, em áreas remanescentes de Mata Atlântica preservadas devido às restrições topográficas impostas à ocupação.

Por fim, segundo Lei Municipal nº 3.055/1999 artigo 14, são consideradas Unidades de Conservação Municipal em Mococa, as reservas de vegetação natural do município; APPs; áreas averbadas; reservas em áreas de uso restrito; áreas com vegetação primária, pouca interferência antrópica ou em estágio avançado de regeneração; corredores ecológicos; reservas em áreas urbanas ou de expansão urbana; áreas isoladas com vegetação servindo de refúgio para a fauna silvestre; e quando a formação vegetal abrigar árvores imunes de corte, sendo todas consideradas áreas de preservação obrigatória.

Conclui-se que, apesar de reduzidos, os remanescentes de vegetação apresentam alta importância biológica, devido à existência de espécies raras ou com algum grau de ameaça de extinção e, possivelmente, por atuarem como corredores ecológicos, sendo consideradas Áreas Prioritárias para a Conservação. Entretanto, a conservação desses ambientes não encontra amparo no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

Como exceção, o município de Mococa possui a Lei Municipal nº 3.055/1999, que elenca situações em que áreas recobertas por vegetação nativa são consideradas Unidades de Conservação com obrigatoriedade de preservação.

Neste contexto, torna-se necessário investigar e caracterizar a cobertura vegetal existente na AID, definindo sua importância biológica, grau de conservação e alterações, principalmente as causadas pela instalação da CGH São Sebastião, sendo estas informações apresentadas a seguir.

Vegetação da AID

Metodologia

A AID foi delimitada a partir de um recorte espacial equidistante 500 metros a partir do limite da ADA, conforme sugerido no TR.

O diagnóstico da cobertura vegetal existente na AID foi realizado através de vistorias de campo, realizadas entre os dias 20 e 22 de janeiro de 2014, que subsidiaram a análise e interpretação das imagens de satélite de alta definição, disponibilizadas pelo *software Google Earth*⁶, a fim de identificar as possíveis unidades de mapeamento existentes. Posteriormente, os mapeamentos oficiais da cobertura vegetal, já citados no item referente à AII, orientaram o reconhecimento das fitofisionomias existentes no local.

Para classificar o estágio de regeneração dos remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual foram utilizados os parâmetros definidos nas Resoluções CONAMA N° 10/93, na Resolução Conjunta IBAMA/SMA N° 01/94 para o Estado de São Paulo e na Resolução CONAMA N° 392/2007 para o Estado de Minas Gerais. Para classificar os estágios de regeneração e as fisionomias do Cerrado foi utilizada a Resolução SMA N° 64/2009.

As informações levantadas foram compiladas para elaboração do **Mapa de Uso do Solo e Vegetação (Figura 4.2.1.1.b)**, apresentado na escala 1:6.500.

Os polígonos delimitados na interpretação analógica das imagens de satélite foram classificados de acordo com o padrão fisionômico predominante, ou seja, em uma mesma mancha ou polígono podem ocorrer porções reduzidas de outras formações ou mesmo estágios de regeneração diferentes, indistintos na escala adotada.

Durante o mapeamento, primeiramente procurou-se distinguir a cobertura vegetal nativa das áreas antropizadas ou com uso antrópico. As formações nativas e áreas antropizadas distinguíveis nas imagens de satélite foram classificadas em unidades ou categorias de mapeamento, segundo uma adaptação da nomenclatura proposta pelo Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013) e no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

Além disso, nos remanescentes de vegetação nativa e nas demais unidades de mapeamento foi realizado levantamento florístico, com a finalidade de identificar as principais espécies ocorrentes, além daquelas de especial interesse, como as raras, endêmicas ou com algum grau de ameaça de extinção.

⁶ Acessado em novembro de 2012.

A metodologia consistiu em caminhar aleatório contemplando as diferentes fisionomias e os estágios de regeneração mapeados na AID, sendo identificadas as plantas vasculares encontradas em estado reprodutivo e/ou vegetativo, com ênfase no estrato arbustivo-arbóreo.

Destaca-se que o levantamento florístico, além de ser realizado de forma extensiva na AID, também abrangeu áreas do entorno, localizadas na AII e ADA da CGH São Sebastião, visando à inclusão de outras formações vegetais e estágios de regeneração no estudo, reafirmando a representatividade da amostragem em caracterizar as áreas de influência.

A identificação taxonômica foi preferencialmente feita em campo. Em caso de dúvida, o espécime foi coletado e sua identificação confirmada através de consulta à bibliografia especializada ou aos herbários digitais, como o do *The New York Botanical Garden*⁷, do *Neotropical Herbarium Specimens*⁸, Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Ministério do Meio Ambiente (Reflora)⁹, INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos¹⁰, *Kew Herbarium Catalogue*¹¹, dentre outros,.

A nomenclatura botânica se baseou no sistema de classificação APG III (2009). A nomenclatura correta de cada espécie (nome científico e autor) foi verificada no sítio eletrônico da “Lista de Espécies da Flora do Brasil”¹². Nem todos os espécimes registrados na área em estudo puderam ser identificados até o nível de espécie. Nestes casos, os espécimes foram analisados e classificados de acordo com características que permitissem enquadrá-los em níveis supraespecíficos (gênero ou família) e, configurando tratar-se de espécies distintas, utilizou-se o termo morfoespécie ou táxon para designá-los ao longo do texto. Assim, nos casos em que não foi possível determinar a espécie, sua identificação foi apresentada até o nível taxonômico de gênero (sp.1, sp.2, ...), de família (sp.1, sp.2, ...) ou, então, como Indeterminada (sp.1, sp.2, ...).

Para o reconhecimento das espécies em campo, foram utilizados todos os aspectos morfológicos disponíveis nas plantas, como tronco, ramo, folhas, flores, frutos, ritidoma, casca, cheiro, estípulas, espinhos, entre outras.

Diagnóstico da Cobertura Vegetal

Nesta seção é apresentada a descrição de todas as unidades de mapeamento encontradas na AID, as quais se encontram exemplificadas através de registros fotográficos em meio às suas respectivas descrições. A quantificação de cada uma das unidades de mapeamento da AID é apresentada ao fim desta seção.

As Unidades de mapeamento identificadas podem ser divididas em 2 grupos: Vegetação Nativa e Áreas Antropizadas com Vegetação Associada, sendo cada grupo descrito a seguir.

⁷<http://sciweb.nybg.org/science2/hcol/lists/>"nome da família".html.

⁸<http://fm1.fieldmuseum.org/vrc/>.

⁹<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do>

¹⁰<http://inct.splink.org.br/>

¹¹<http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do>

¹²<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/>.

Vegetação Nativa

As unidades de paisagem mais importantes em termos ecológicos são os remanescentes de vegetação que, além de abrigarem a expressão máxima da diversidade regional, permitem a continuidade dos processos naturais, evolutivos e ecológicos, que muitas vezes são interrompidos pela ação antrópica sobre a paisagem.

Neste sentido, na AID estão inseridos relevantes remanescentes de vegetação nativa, classificados de acordo com a fitofisionomia, o estágio de regeneração e com o grau de conservação. A descrição detalhada de cada uma destas unidades é apresentada a seguir.

Floresta Estacional Semidecidual Montana (Fm)

No Brasil, ocorre entre 16° e 24° de latitude Sul nos terrenos localizados de 500 a 1.500 metros acima do nível do mar. Na região Sudeste, esta faixa altimétrica é representada na face interiorana da Serra dos Órgãos no Estado do Rio de Janeiro, na Serra da Mantiqueira nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, e na Serra do Caparaó no Estado do Espírito Santo (IBGE, 2012). Com relação à composição florística, ocorre predomínio do gênero *Anadenanthera*.

- *Estágio pioneiro de regeneração (Fm P)*

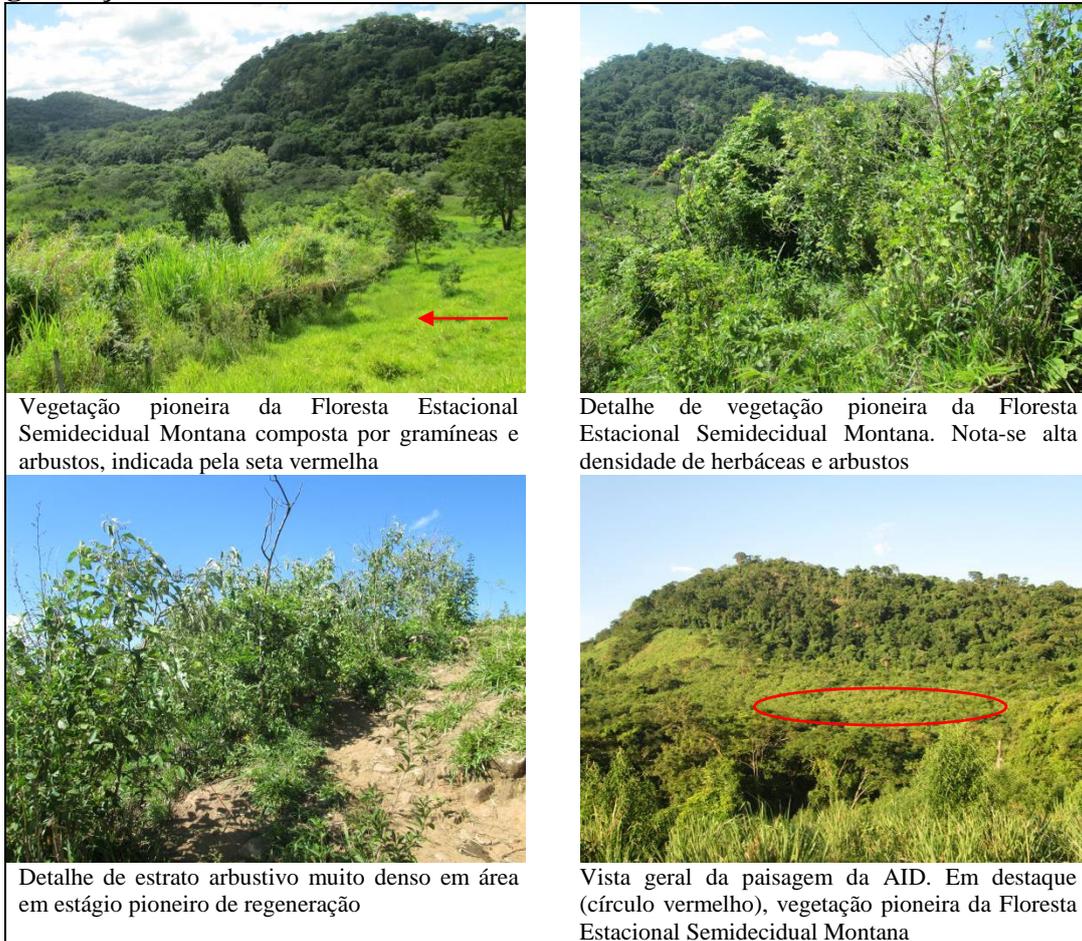
Categoria que representa o primeiro estágio da regeneração natural, ocorrendo geralmente em pastagens, onde os processos de manutenção cessaram, possibilitando o desenvolvimento dos propágulos provenientes dos remanescentes de vegetação nativa lindeiros.

Essencialmente, trata-se de vegetação campestre com predomínio do estrato herbáceo-arbustivo, geralmente muito adensado. Os arbustos atingem até 2 metros de altura e o DAP médio está próximo dos 3 cm. Não há formação de dossel, serapilheira e de produto lenhoso. As epífitas são ausentes e as trepadeiras são herbáceas.

A diversidade é baixa, com poucas espécies dominantes e heliófilas. Além disso, ocorrem espécies exóticas e invasoras. Destacam-se, além das gramíneas capim-brasquiária, capim-colonião e grama-batatais, o monjoleiro (*Senegalia polyphylla*), jurubeba (*Solanum* sp.), arranha-gato (*Acacia plumosa*), pariparoba (*Piper umbellatum*), embaúba-branca (*Cecropia pachystachya*), embaúba-vermelha (*Cecropia glaziovii*), assa-peixe (*Vernonanthura phosphorica*), alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*), e o regenerante feijão-cru (*Lonchocarpus cultratus*). As fotos a seguir ilustram esta categoria.

Figura 4.2.1.1.c

Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio pioneiro de regeneração existentes na AID



- *Estágio inicial de regeneração (Fm I)*

As áreas classificadas como em estágio inicial de regeneração apresentam fisionomia florestal baixa formada por alta densidade de árvores de pequeno porte e estratificação pouco definida. A altura média é 5 metros de altura e o DAP médio equivale a aproximadamente 7 cm, mas não há grande amplitude diamétrica. O dossel é ausente e a serrapilheira é fina. O solo é pedregoso. Epífitas estão ausentes e as trepadeiras são predominantemente herbáceas ou lenhosas de pequenos diâmetros, principalmente das famílias Bignoniaceae, Fabaceae e Sapindaceae. A diversidade biológica é baixa, predominando espécies pioneiras heliófilas, como o feijão-cru (*Lonchocarpus cultratus*), monjoleiro (*Senegalia polyphylla*), ingá-da-folha-peluda (*Inga striata*), angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), marinheiro (*Guarea guidonia*), amoreira-branca (*Maclura tinctoria*), pau-de-espeto (*Casearia gossypiosperma*), embaúba-vermelha (*Cecropia glaziovii*), embaúba-branca (*Cecropia pachistachya*), canafístula (*Peltophorum dubium*), farinha-seca (*Albizia niopoides*), capixingui (*Croton floribundus*), lixeira (*Aloysia virgata*). Nas áreas de solo pedregoso em estágio inicial de regeneração foram encontradas mamoninha (*Esenbeckia febrifuga*) e arranha-gato (*Acacia plumosa*) como espécies dominantes, além de *Chomelia pohliana*, pau-pereira (*Platycyamus regnellii*) e guatambu-vermelho (*Aspidosperma subincanum*).

Figura 4.2.1.1.d

Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio inicial de regeneração existentes na AID



Vista de fragmento em estágio inicial de regeneração, a partir da margem esquerda do rio Canoas. Notam-se exemplares arbóreos de pequeno porte em área de solo pedregoso



Interior de fragmento em estágio inicial de regeneração, evidenciando o predomínio de arbustos como o arranha-gato (*Acacia plumosa*) e a mamoninha (*Esenbeckia febrifuga*)



Vista geral de fragmento em estágio inicial de regeneração onde predominam arvoretas de pequeno diâmetro, como o feijão-cru (*Lonchocarpus cultratus*)



Interior de remanescente em estágio inicial de regeneração, com árvores de pequeno diâmetro e sub-bosque não diferenciado

- *Estágio médio de regeneração (Fm M)*

O estágio médio de regeneração apresenta desde áreas com características muito semelhantes às do estágio inicial de regeneração, mas com fisionomia florestal mais desenvolvida e início de estratificação do sub-bosque nas áreas mais sombreadas, até áreas com presença de estratificação evidente entre dossel e sub-bosque, podendo ocorrer árvores emergentes, com dossel descontínuo variando de aberto a fechado e sub-bosque denso.

O DAP médio está entre 8 e 12 cm e a altura média está entre 8 e 10 metros. A amplitude diamétrica é pouco variável, com exceção de alguns exemplares remanescentes da vegetação original que não foram suprimidos, notadamente o jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*). Ocorrem desde áreas onde epífitas são pouco frequentes, representadas por líquens e briófitas, até áreas com presença ocasional de epífitas.

As trepadeiras podem ser herbáceas ou lenhosas de pequenos a médios diâmetros, podendo ou não ocorrer infestação, com destaque para Bignoniaceae (*Arrabidaea* sp.)

e Sapindaceae (*Serjania* sp.). O sub-bosque apresenta-se denso e com diversidade considerável. A serapilheira apresenta espessura média cobrindo 100% do solo. Os impactos observados foram a presença de trilhas de gado.

As principais espécies, além daquelas já descritas no estágio inicial, são o catiguazinho (*Trichilia elegans*) que ocorre com grande frequência, catiguá (*Trichilia pallida*), amendoim-do-campo (*Platypodium elegans*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*), catiguá-de-três-folhas (*Trichilia claussenii*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum*), aguá (*Chrysophyllum marginatum*), açoita-cavalomiuído (*Luehea divaricata*), jaborandi (*Piper* sp.), e as frutíferas limão (*Citrus limon*) e goiaba (*Psidium guajava*), estas ocorrendo também no sub-bosque, evidenciando uma maior diversidade regenerando. Dentre as espécies de maior porte, destacam-se ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), farinha-seca (*Albizia niopoides*), feijão-cru (*Lonchocarpus cultratus*), paineira-rosa (*Ceiba speciosa*), amoreira-branca (*Maclura tinctoria*) e lixeira (*Aloysia virgata*).

Já na área em estágio médio de regeneração localizada em topo de morro, de solo bastante pedregoso, as maiores árvores possuem entre 15 e 20 metros de altura e DAP maior que 30 cm. O sub-bosque apresenta alta densidade de herbáceas e arbustos nos pontos de descontinuidade do dossel.

A diversidade encontrada é bastante relevante, sendo as principais espécies o guatambu-vermelho (*Aspidosperma subincanum*), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), capixingui (*Croton floribundus*), angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), bico-de-pato (*Machaerium nycitans*), pau-pereira (*Platycyamus regnellii*) e jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*), todos de grande porte. Como arvoretas, foram encontradas pau-de-espeto (*Casearia gossypiosperma*), guapiá (*Prockia crucis*) e urtigão (*Urea baccifera*), além dos arbustos escandentes grão-de-galo (*Celtis fluminensis*) e joá (*Celtis pubescens*). Dentre as espécies regenerantes no sub-bosque foram encontradas ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*), *Terminalia januariensis* (capitão-martins) espécie de dispersão restrita com distribuição descontínua e irregular segundo Lorenzi (2009), alecrim-de-campinas (*Holocalyx balansae*), chau-chau (*Allophylus edulis*) e a espécie ameaçada cabreúva-vermelha (*Myroxylon peruiferum*). As epífitas são mais comuns, sendo representadas por bromélias (*Bromelia* sp. e *Tillandsia* sp.) e a Cactaceae rainha-da-noite (*Hylocereus setaceus*).

Figura 4.2.1.1.e
Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio médio de regeneração existentes na AID



Fragmento em estágio médio de regeneração localizado na margem esquerda do rio Canoas, onde é possível notar a estratificação do dossel, sub-bosque e emergentes



Sub-bosque denso e pouco sombreado de fragmento em estágio médio de regeneração localizado em topo de morro

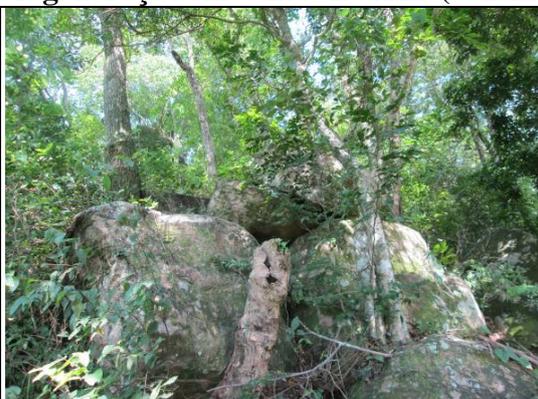


Exemplares de grande porte localizados em fragmento em estágio médio de regeneração



Detalhe de serrapilheira densa e exemplar de rainha-da-noite (*Hylocereus setaceus*), Cactacea encontrada no interior de fragmento em estágio médio de regeneração

Figura 4.2.1.1.e
Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio médio de regeneração existentes na AID (continuação)



Detalhe de solo pedregoso de fragmento em estágio médio de regeneração



Vista geral de remanescente em estágio médio de regeneração (seta vermelha)



Vista geral de fragmento em estágio médio de regeneração próximo ao canal de adução, à direita



À esquerda, fragmento em estágio médio de regeneração



Vista da borda de fragmento em estágio médio de regeneração. Nota-se início de estratificação entre dossel e sub-bosque



Interior de fragmento em estágio médio de regeneração com sub-bosque sombreado

- *Estágio avançado de regeneração (Fm A)*

O fragmento classificado como em estágio avançado de regeneração ocorre na encosta da margem esquerda do rio Canoas, a montante e a jusante do barramento. Caracteriza-se por apresentar fisionomia florestal, com dossel predominantemente contínuo e sub-bosque sombreado, pouco denso, com arbustos e espécies arbóreas regenerantes umbrófilas. Possui três estratos definidos, sendo dossel, sub-dossel e sub-bosque, podendo ocorrer árvores emergentes. A altura média é superior a 10 metros e o DAP médio superior a 20 cm, devido à presença de exemplares de grande porte, que podem atingir de 15 a 20 metros de altura e DAP maior que 100 cm.

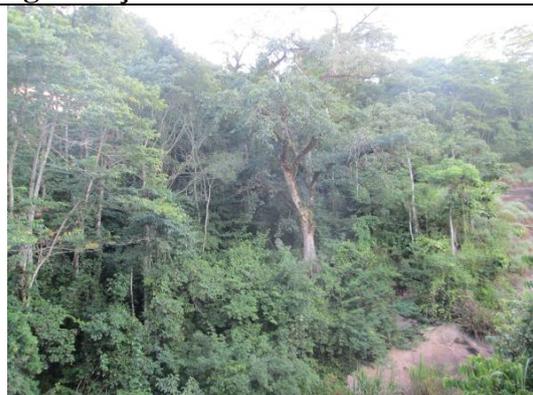
Este estágio apresenta produto lenhoso considerável, presença de epífitas e trepadeiras lenhosas, com exceção das bordas que podem apresentar trepadeiras herbáceas e espécies heliófitas, como embaúbas. A serapilheira varia de média a espessa e o solo é pedregoso. No sub-bosque, nos locais de afloramento rochoso, ocorrem bromélias e orquídeas no estrato herbáceo.

A diversidade é alta, ocorrendo as mesmas espécies do estágio médio de regeneração, com adição de bico-de-pato (*Machaerium nycitans*), bacupari (*Garcinia gardneriana*), pau-pombo (*Tapirira guianensis*), araçá (*Psidium cattleianum*), simbiúva (*Hirtella hebeclada*) e a dominante angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), todas

de grande porte com DAP maior que 30 cm e com mais de 12 metros de altura, além de exemplares com mais de 100 cm de DAP e altura superior a 15 metros, como por exemplo, de paineira-rosa (*Ceiba speciosa*). Além das bromélias e orquídeas, aparecem como epífitas a rainha-da-noite (*Hylocereus setaceus*) e a begônia-folha-de-videira (*Begonia cf. reniformis*).

Figura 4.2.1.1.f

Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio avançado de regeneração existente na AID



Vista geral de fragmento em estágio avançado de regeneração. Nota-se exemplar de grande porte remanescente da vegetação original



Vista geral de fragmento em estágio avançado de regeneração localizado na margem esquerda do rio Canoas, à direita da foto



Borda de fragmento em estágio avançado de regeneração. Notam-se exemplares de grande porte e presença de epífitas



Vista geral de fragmento em estágio avançado de regeneração em área de encosta

Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Fa)

A formação aluvial está presente nas planícies e alguns terraços mais antigos das calhas dos rios, independente da faixa altimétrica.

Também chamadas de matas de brejo ou florestas latifoliadas higrófilas (IVANAUSKAS, 1997), a sua ocupação restringe-se às áreas de várzea ou planícies de inundação em terrenos baixos, mais ou menos planos. Nestas florestas ocorre presença de água no solo em caráter quase permanente, especialmente na estação chuvosa, caracterizando os solos como hidromórficos (IVANAUSKAS, 1997).

Esta umidade do solo permite a ocupação de tal ambiente por um grupo mais seletivo de espécies, que toleram as condições ambientais relacionadas à saturação hídrica.

Na AID, esta formação aluvial ocorre às margens do rio Canoas de forma descontínua, nas porções em que o rio não se encontra encaixado entre encostas declivosas, formando planície de inundação. Destaca-se que com o barramento, a planície de inundação do rio Canoas foi estendida a montante em alguns pontos, possibilitando que as florestas higrófilas ocupassem tais áreas.

Com relação aos impactos identificados, as alterações nos regimes de inundação provocadas pelo barramento, a supressão da vegetação arbórea, o assoreamento do rio Canoas e o constante pastoreio do gado transformaram a vegetação que ocorria em suas margens, substituindo a floresta aluvial existente por áreas onde predominam a fisionomia herbácea.

Já nas áreas ocupadas pela Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, o constante pastoreio do gado tem afetado a regeneração natural do sub-bosque que, em muitos locais, apresenta cobertura vegetal herbácea.

- *Estágio pioneiro de regeneração (Fa P)*

A vegetação pioneira localizada na planície de inundação do rio Canoas é formada por espécies herbáceas-arbustivas heliófitas, nativas e exóticas, invasoras ou não, que se dispõem de forma extremamente adensada e compacta. Apresenta altura máxima de 4 metros de altura, sem produto lenhoso, com exceção de pequenas arvoretas. Os principais impactos observados são o assoreamento e o pastoreio do gado, que impedem os processos naturais de regeneração.

Dentre as principais espécies ocorrentes destacam-se, de maior porte, a exótica mamona (*Ricinus comunis*) e as nativas sangra-d'água (*Croton urucurana*) e o maricá (*Mimosa bimucronata*). Dentre as herbáceas ocorrem as gramíneas descritas na categoria Vegetação Paludal, como por exemplo, o capim-braquiária e o capim-rabo-de-burro, a taboa e o subarbusto cruz-de-malta (*Ludwigia* sp.).

Figura 4.2.1.1.g

Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em estágio pioneiro de regeneração existente na AID



- *Estágio inicial de regeneração (Fa I)*

Fisionomia florestal com as árvores atingindo em média 6 metros de altura e DAP médio em torno de 11 cm. A serapilheira é densa e o sub-bosque oscila entre muito ralo a muito denso com predomínio de espécies herbáceas. O solo varia de encharcado a úmido e os principais impactos observados são a presença de gado no sub-bosque e trilhas para prática de pesca amadora. As lianas são herbáceas ou lenhosas de pequenos diâmetros e as epífitas não são frequentes.

A diversidade deste estágio é considerável, ocorrendo espécies dominantes como o ingá-da-folha-peluda (*Inga striata*), o marinheiro (*Guarea guidonia*), a amoreira-branca (*Maclura tinctoria*) e o bambu (*Phyllostachys aurea*). De forma ocasional ocorrem o monjoleiro (*Senegalia polyphylla*), o canelão-amarelo (*Nectandra megapotamica*), o pau-de-espeto (*Casearia gossypiosperma*), café-do-mato (*Psychotria* sp.) e a lixeira (*Aloysia virgata*).

Figura 4.2.1.1.h

Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em estágio inicial de regeneração existente na AID



Interior de fragmento da Floresta Estacional Aluvial em estágio inicial de regeneração



Interior de fragmento da Floresta Estacional Aluvial em estágio inicial de regeneração. O sub-bosque encontra-se impactado pelo pisoteio de gado

- *Estágio Médio de Regeneração (Fa M)*

Este estágio de regeneração apresenta-se mais desenvolvido que o estágio anterior pelo maior sombreamento do sub-bosque, maior porte dos exemplares arbóreos que atingem até 10 metros de altura, e presença de trepadeiras lenhosas com DAP de até 10 cm, que chegam a infestar alguns pontos da floresta. O DAP médio está em torno de 14 cm. A serapilheira é espessa e o sub-bosque não apresenta o predomínio de herbáceas como no estrato anterior, apresentando-se menos denso.

A diversidade eleva-se pela ausência de dominância, com exceção de *Inga striata* e *Guarea guidonia*, que ainda ocorrem de forma abundante, e pela presença de mandioca (*Schefflera calva*), capixingui (*Croton floribundus*) e sangra-d'água (*Croton urucurana*), além de guamirim (*Eugenia florida*), genipapo (*Genipa americana*) e grão-de-galo (*Pouteria torta*) regenerando no sub-bosque.

Figura 4.2.1.1.i

Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em estágio médio de regeneração existente na AID



Interior de fragmento da Floresta Estacional Aluvial em estágio médio de regeneração. Nota-se exemplar de médio porte e sub-bosque definido, ao fundo



Detalhe de serapilheira espessa



Vista geral de fragmento em estágio médio de regeneração da Floresta Estacional Aluvial com estratificação definida



Presença de trepadeiras lenhosas em fragmento em estágio médio de regeneração da Floresta Estacional Aluvial

Savana

Os remanescentes de vegetação de Cerrado encontram-se dentro do município de Mococa, entretanto fora da AID. Assim, a caracterização desta formação se limitará aquela descrita na AII.

Áreas Antropizadas com Vegetação Associada

Além da cobertura vegetal nativa, também foram criadas unidades de mapeamento para as áreas antrópicas com vegetação associada, como segue.

Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas (He)

Áreas com predomínio de vegetação herbácea destinadas ao uso agropecuário ou sem uso específico. A principal atividade é a criação de gado leiteiro, que requer o estabelecimento e a manutenção de pastagens em larga escala.

A vegetação herbácea é composta principalmente por gramíneas, como grama-batatais (*Paspalum notatum*), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Megathyrsus maximus*), podendo ocorrer árvores isoladas nativas ou exóticas dispersas por estas áreas.

Os locais cobertos por vegetação herbácea são unidades de não habitat para a maioria das espécies vegetais nativas, com exceção das pioneiras heliófitas, que podem colonizar áreas de pastagem onde não há manutenção, geralmente através de propágulos provenientes de fragmentos florestais próximos.

Essas espécies arbustivas e arbóreas, que aparecem de forma isolada nas pastagens, representam uma pequena parcela da diversidade regional, mas podem ter importância ecológica fundamental pela oferta de recursos à fauna.

As principais espécies nativas arbóreas encontradas dispersas nas pastagens foram o ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), o angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), o tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), o jacarandá-de-espinho (*Machaerium aculeatum*), o feijão-cru (*Lonchocarpus cultratus*) e o amendoim-do-

campo (*Platypodium elegans*). Os arbustos mais representativos foram o alecrim-do-campo (*Bacharis dracunculifolia*) e o assa-peixe (*Vernonanthura phosphorica*). As fotos a seguir exemplificam esta categoria.

Figura 4.2.1.1.j
Fragmentos da vegetação herbácea na AID



Vista de propriedade rural inserida na AID, onde predomina área de pastagens de capim-braquiária com exemplares arbóreos isolados



Propriedade rural com cobertura vegetal de herbáceas (capim-braquiária) e exemplares arbóreos regenerantes da espécie feijão-cru (*Lonchocarpus cultratus*)



Área com vegetação herbácea e árvores isoladas inseridas na AID, utilizadas para criação de gado



Exemplar arbóreo isolado de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) em área com predomínio de vegetação herbácea

Áreas com Árvores Nativas e/ou Exóticas Agrupadas (Ag)

Nesta categoria foram incluídos os exemplares arbóreos cujas copas ou partes aéreas estão em contato entre si, ocorrendo de forma agrupada na paisagem.

Estes agrupamentos podem ocorrer por processos naturais de sucessão ecológica, onde os propágulos provenientes de remanescentes florestais colonizam as pastagens do entorno, com estabelecimento e desenvolvimento de espécies nativas heliófitas, sendo as mesmas citadas anteriormente como árvores isoladas.

Os bosques formados pelas intervenções antrópicas em remanescentes florestais, através do desbaste do sub-bosque, para pastoreio de gado em seu interior, são outra forma de agrupamento de árvores nativas. Geralmente, são poupados apenas os exemplares de grande porte, como o angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), paineira (*Ceiba speciosa*), jacarandás (*Machaerium* spp.), dentre outras.

Apesar da pequena diversidade de espécies nativas, tais áreas podem auxiliar no deslocamento da fauna pela paisagem, principalmente a avifauna, que pode utilizar esses agrupamentos de árvores como poleiro durante travessia entre fragmentos florestais.

Por fim, no entorno das edificações de propriedades rurais é comum o plantio de árvores frutíferas e ornamentais, formando bosques, arvoredos ou pomares, com fins paisagísticos, recreativos e alimentares, utilizado pelos próprios moradores do local. Tais áreas são formadas por espécies exóticas, como mangueira (*Mangifera indica*), flamboyant (*Delonix regia*), abacateiro (*Persea americana*), acerola (*Malpighia emarginata*), malvaisco (*Malvaviscus arboreus*) e falsa-murta (*Murraya paniculata*), e espécies nativas, como araucária (*Araucaria angustifolia*), jabuticaba (*Plinia cauliflora*) e primavera (*Bougainvillea glabra*).

Apesar de predominarem espécies exóticas na sua composição, estes agrupamentos apresentam relativa importância ecológica, já que a maioria dos exemplares arbóreos são frutíferos, representando importante recurso à fauna.

As fotos a seguir auxiliam na caracterização desta categoria.

Figura 4.2.1.1.k

Fragmentos de árvores nativas e/ou exóticas presentes na AID



Agrupamento de araucárias localizado em propriedade rural inserida na AID



Pomar localizado na propriedade da CPFL formado por árvores frutíferas como mangueiras e jabuticabeiras



Propriedade rural com bosque misto de mangueiras e flamboyants



Pomar de pequena propriedade rural formado por limoeiros e mamoeiro

Florestamento / Reflorestamento de Eucaliptos (Re)

Nesta unidade de mapeamento foram incluídos os reflorestamentos comerciais de eucalipto, para aproveitamento madeireiro. Devido à dimensão reduzida dessas áreas, infere-se que os reflorestamentos destinam-se a suprir a demanda por madeira das propriedades rurais, evitando o desmatamento de florestas nativas para este fim. As fotos a seguir ilustram pequenos reflorestamentos encontrados na AID.

Figura 4.2.1.1.1
Reflorestamentos de eucaliptos identificados na AID



Vista de propriedade rural com reflorestamento de eucaliptos, ao centro e a direita (seta vermelha)

Vista de reflorestamento de eucalipto de dimensões reduzidas, provavelmente utilizado para suprir a demanda por madeira da propriedade rural

Vegetação Paludal (Vp)

Áreas com predomínio de vegetação herbácea associada à solos encharcados, ocorrendo geralmente na margem de cursos d'água ou pelo barramento destes.

A vegetação que originalmente recobria estes locais era a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial que, devido aos impactos gerados pelo processo de uso e ocupação do solo, como a supressão vegetal, o assoreamento, a alteração no regime de infiltração e escoamento das águas pluviais, a erosão das margens e o barramento dos cursos d'água, foi substituída gradativamente por uma vegetação campestre, com espécies nativas e exóticas, por vezes compostas de espécies invasoras, e que não representam a biodiversidade regional.

A cobertura vegetal existente é formada por espécies herbáceas. Dentre as espécies ocorrentes, destacam-se as gramíneas capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), capim-braquiária (*Brachiaria* spp.), taboa (*Typha* sp.), dentre outras.

Tais áreas, apesar de serem antropicamente alteradas, podem ter alguma importância ecológica por atuarem na estabilização da margem dos cursos d'água e por abrigarem espécies de fauna associadas às áreas encharcadas, principalmente répteis e anfíbios.

Na AID, áreas com vegetação paludal ocorrem associadas ao Rio Canoas, principalmente nas proximidades do barramento da CGH São Sebastião, a montante, e aos seus pequenos contribuintes, conforme ilustrado a seguir.

Figura 4.2.1.1.m
Vegetação paludal presente na AID



Vista de vegetação paludal localizada as margens do reservatório próximo ao barramento do Rio Canoas.



Detalhe da vegetação paludal ocupando as margens do rio Canoas, onde predominam plantas herbáceas (arquivo CPFL).



Vista do reservatório do Rio Canoas, próximo ao barramento da CGH São Sebastião. Nota-se predomínio de vegetação herbácea (arquivo CPFL).



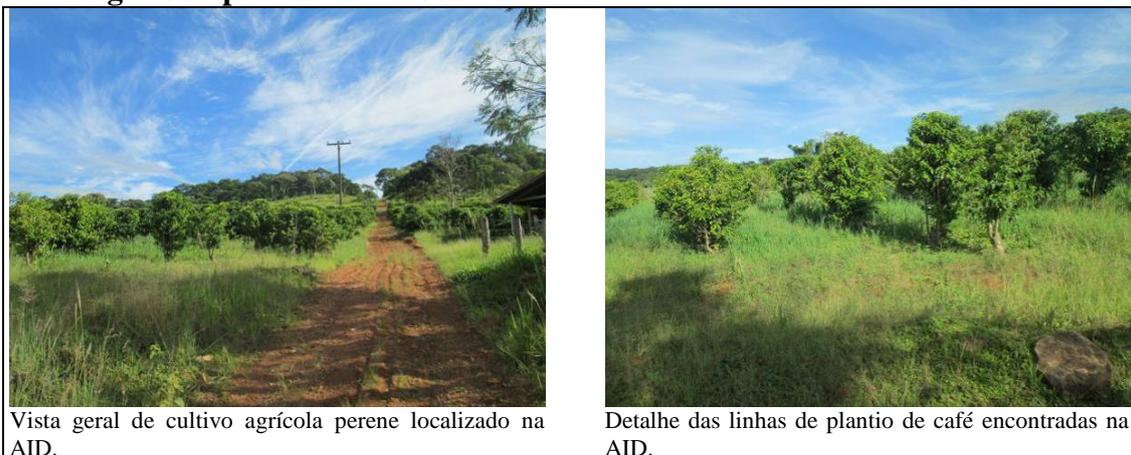
Detalhe de pequeno afluente do Rio Canoas com vegetação paludal associada. O local encontra-se impactado devido ao pisoteio do gado.

Agricultura com Culturas Permanentes (Acp)

Apesar de historicamente a região ter sido grande produtora de café, atualmente, as áreas de agricultura com culturas permanentes não são comuns na AID, limitando-se à pequena lavoura de café.

Esta área possui importância ecológica relativa, ofertando, eventualmente, recurso às aves e pequenos mamíferos na época de frutificação e antes do período de colheita, já que a plantação encontra-se localizada adjacente à fragmento de vegetação nativa, conforme fotos a seguir.

Figura 4.2.1.1.n
Áreas agrícolas permanentes localizadas na AID



Vista geral de cultivo agrícola perene localizado na AID.

Detalhe das linhas de plantio de café encontradas na AID.

Bambuzal (Bb)

As áreas com touceira de bambu pertencente à espécie *Phyllostachys áurea* geralmente estão associadas aos locais com solo úmido. Na AID ocorrem próximo ao rio Canoas, regenerando em local onde a vegetação foi suprimida, próximo à Casa de Força.

Outras Unidades de Mapeamento

Nesta categoria foram incluídas as unidades de mapeamento antrópicas e as áreas naturais, como os cursos d'água e os afloramentos rochosos, ambas sem vegetação associada, como segue.

Edificações (Ed)

Por se tratar de zona rural, as edificações existem na AID consistem, principalmente, de estruturas de propriedades rurais, como por exemplo, pequenas residências, curral, área de ordenha, galpões, dentre outras. Além destas, existem as estruturas da CGH São Sebastião, como a casa de força, barragem, duto forçado e o canal de adução, conforme fotos a seguir.

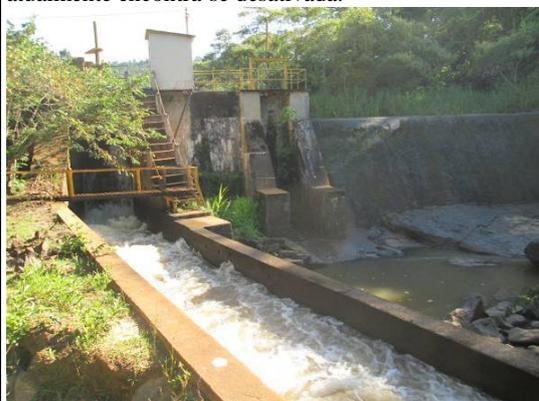
Figura 4.2.1.1.o
Edificações localizadas na AID



Antiga casa de força construída em 1905 e que atualmente encontra-se desativada.



Casa de força atual construída em 1925 e repotenciada em 1972.



Estrutura de barramento e do canal de adução.



Detalhe da estrutura de sustentação do conduto forçado.



Vista de edificação residencial pertencente à propriedade rural localizada na AID.



Vista de entrada de pequena propriedade rural e edificação residencial ao fundo.

Vias e Pavimentos (Pav)

As vias mapeadas na AID são essencialmente estradas sem pavimentação de acesso às propriedades rurais. Estas áreas, além de atuarem na fragmentação da paisagem, principalmente dos remanescentes florestais, determinam e ordenam o uso e ocupação do solo.

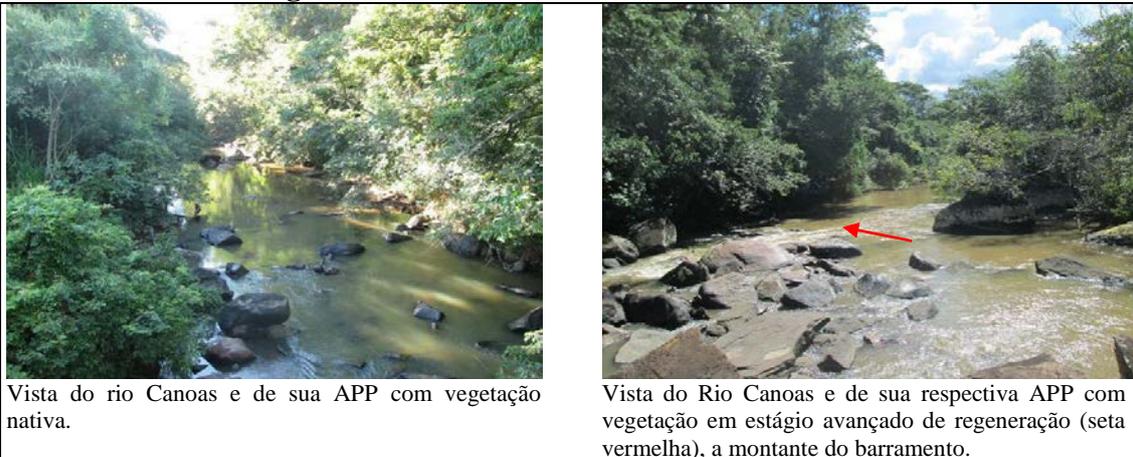
Figura 4.2.1.1.p
Vias existentes na AID



Massa d'água (MA)

Nesta categoria foi considerada toda a rede hídrica da AID, tanto natural, composta pelos cursos d'água, como artificial, como lagos, tanques e açudes.

Figura 4.2.1.1.q
Vista dos cursos de água e estruturas hídricas artificiais existentes na AID





Vista do Rio Canoas e de sua APP com vegetação em estágio inicial de regeneração, a partir de propriedade rural.



Vista do Rio Canoas e do canal de adução, a jusante do barramento.



Detalhe do canal de adução, corpo d'água artificial encontrado na AID.



Tanques artificiais para criação de peixes localizados na AID.

Afloramentos rochosos (Ar)

Os afloramentos rochosos são áreas que apresentam pouco ou nenhum tipo de cobertura vegetal, encontrando-se situações que vão desde a rocha completamente exposta até cobertura parcial por vegetação herbácea. Na AID estão localizados nas encostas mais íngremes.

Figura 4.2.1.1.r

Vista de afloramentos rochosos existentes na AID



Vista de afloramento rochoso em encosta adjacente ao rio Canoas.



Detalhe de afloramento rochoso com vegetação herbácea, localizado na AID da CGH São Sebastião.

Solo Exposto (Se)

As áreas com solo exposto não apresentam cobertura vegetal, sendo formadas a partir da instalação de processos erosivos, devido ao escoamento desordenado das águas pluviais, muitas vezes causados pelo uso e ocupação do solo.

Além disso, as áreas com solo exposto podem resultar de intervenções antrópicas na paisagem, como atividades de extração, notadamente áreas de empréstimo de solo e cascalho, ou atividades agropecuárias, que podem alterar o regime de escoamento das águas pluviais e ocasionar a compactação do solo, impedindo a regeneração da cobertura vegetal.

Quantificação da Cobertura Vegetal e Uso do Solo da AID

No **Tabela 4.2.1.1.a** é apresentada a quantificação da cobertura vegetal e uso do solo existente na AID da CGH São Sebastião, conforme o mapeamento elaborado para o presente estudo (**Mapa de Uso do Solo e Vegetação – Figura 4.2.1.1.b**), incluindo os quantitativos em relação às Áreas de Preservação Permanente.

Nota-se na Tabela 4.2.1.1.a que as áreas recobertas por vegetação nativa são bastante representativas na AID, ocupando 109,05 ha (59,4%), sendo 37,32 ha localizados em APP. As áreas antropizadas com vegetação associada somam 69,24 ha (37,7%), sendo 8,27 ha localizados em APP, e as demais unidades de mapeamento 5,31 ha (2,9%).

Dentre as Formações Vegetais nativas ocorrentes na AID, destacam-se as Florestas Estacionais Semidecíduais Montana em diferentes estágios de regeneração, sendo o estágio médio de regeneração representado por 46,45 ha (25,3%), o estágio avançado de regeneração por 19,76 ha (10,8%) e o estágio inicial de regeneração por 18,99 ha (10,3%).

Nas áreas antropizadas com vegetação associada, a unidade de mapeamento de maior destaque foi a Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas com 60,72 ha, o equivalente a 33,1% da AID, utilizada principalmente para atividades pecuárias, evidenciando a alteração da cobertura vegetal original.

Estas quantificações revelam que os remanescentes de vegetação nativa são bastante representativos na AID e no seu entorno, sendo historicamente preservados principalmente pelas restrições topográficas à ocupação.

Merece ser destacado que os remanescentes em estágio médio e avançado de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Montana, que potencialmente abrigam a máxima expressão da biodiversidade local, representam mais de 36% da AID, enfatizando a importância biológica dessas florestas. Ademais, estes fragmentos florestais apresentam relevantes conexões pelas Áreas de Preservação Permanente, aumentando ainda mais a importância ecológica destas áreas.

Com o intuito de confirmar a importância biológica e ecológica destes remanescentes de vegetação e identificar a existência de possíveis táxons de especial interesse, a seguir

são apresentados os resultados do levantamento florístico realizado nas áreas de influência da CGH São Sebastião.

Tabela 4.2.1.1.a
Quantificação da Cobertura Vegetal e Uso do Solo da AID

Unidade de Mapeamento	Sigla	Área em APP (ha)	Área fora de APP (ha)	Área total (ha)	Área Total (%)
Vegetação Nativa	-	37,32	71,74	109,05	59,4
Vegetação Secundária em Estágio Avançado de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm A	6,98	12,79	19,76	10,8
Vegetação Secundária em Estágio Médio de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm M	15,56	30,89	46,45	25,3
Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm I	6,15	12,83	18,99	10,3
Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm P	1,45	13,85	15,30	8,3
Vegetação Secundária em Estágio Médio de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa M	4,84	0,59	5,43	3,0
Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa I	2,07	0,59	2,66	1,4
Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa P	0,26	0,19	0,46	0,3
Áreas Antropizadas com Vegetação Associada	-	8,27	60,97	69,24	37,7
Florestamento / Reflorestamento de Eucaliptos	Re	0,00	0,10	0,10	0,1
Vegetação Paludal	Vp	1,77	0,08	1,86	1,0
Bambuzal	Bb	0,00	0,00	0,00	0,0
Áreas com Árvores Nativas e/ou Exóticas Agrupadas	Ag	0,14	3,73	3,87	2,1
Agricultura com Culturas Permanentes	Acp	0,00	2,70	2,70	1,5
Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas	He	6,36	54,37	60,72	33,1
Outras Unidades de Mapeamento	-	3,45	1,86	5,31	2,9
Edificações	Ed	0,07	0,46	0,53	0,3
Vias e Pavimentos	Pav	0,60	0,33	0,93	0,5
Massa d'água	MA	2,72	0,76	3,48	1,9
Afloramentos rochosos	Ar	0,03	0,18	0,21	0,1
Solo Exposto	Se	0,02	0,14	0,16	0,1
TOTAL AID	-	49,04	134,57	183,61	100

Resultados do Levantamento Florístico

Além da classificação da fisionomia, estrutura e estágio de regeneração, os principais remanescentes de vegetação da AID e do seu entorno, incluindo pontos de amostragem na ADA e na AII, foram caracterizados segundo as principais espécies de flora ocorrentes, através de levantamento florístico realizado entre os dias 20 e 22 de janeiro de 2014.

Os locais em que foi realizado levantamento florístico podem ser visualizados no **Mapa de Localização dos Pontos de Amostragem de Vegetação (Figura 4.2.1.1.c)**. Este

levantamento permitiu a elaboração da listagem de espécies de flora das áreas de influência, apresentada na **Tabela 4.2.1.1.b**.

Ao todo, foi realizado levantamento florístico em 35 pontos amostrais, sendo 24 em áreas recobertas por vegetação nativa e 11 em áreas antrópicas com vegetação associada. Com relação à formação vegetal, foram amostrados 20 pontos em Floresta Estacional Semidecidual Montana, 04 em Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, 03 em Áreas com Árvores Nativas e/ou Exóticas Agrupadas, 04 em Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas, 03 em Vegetação Paludal, 01 em área de Agricultura com Culturas Permanentes, 01 em Afloramento Rochoso e 01 na barragem, onde há vegetação associada à edificação e aos pedrais do rio Canoas.

As informações sobre cada ponto amostral, como coordenada geográfica, formação vegetal e estágio de regeneração, são apresentadas na **Tabela 4.2.1.1.c**.

Tabela 4.2.1.1.b
Espécies de flora cadastradas no levantamento florístico nas diferentes formações florestais

Nº	Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Hábito	Formações Vegetais								
						Fa P	Fa I	Fa M	Fm P	Fm I	Fm M	Fm A	He	Ag
1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Exótica	arbóreo				x	x				
2	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	Nativa	arbóreo					x	x			
3	Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Araticum	Nativa	arbóreo						x			
4	Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	guatambu-vermelho, carrasco, perobinha	Nativa	arbóreo									x
5	Araliaceae	<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi	Mandioqueira	Nativa	arbóreo						x			
6	Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	Nativa	arbóreo		x	x						x
7	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	Nativa	palmeira		x	x			x		x	
8	Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	alecrim-do-campo	Nativa	arbustivo	x								
9	Asteraceae	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	assa-peixe	Nativa	arbustivo								x	
10	Begoniaceae	<i>Begonia cf. reniformis</i> Dryand.	begônia-folha-de-videira	Nativa	herbácea									x
11	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-roxo	Nativa	arbóreo					x	x			
12	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	ipê-amarelo	Nativa	arbóreo				x				x	
13	Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	ipê-felpudo, ipê-tabaco	Nativa	arbóreo							x		
14	Bromeliaceae	<i>Bromelia</i> sp.	Bromélia	Nativa	herbácea									x
15	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp.	Tilândsia	Nativa	epífita	x			x				x	
16	Cactaceae	<i>Hylocereus setaceus</i> (Salm-Dyck) R.Bauer	rainha-da-noite, mandacaru-de-três-quinas	Nativa	epífita						x			
17	Cannabaceae	<i>Celtis fluminensis</i> Carauta	grão-de-galo	Nativa	arbóreo									x
18	Cannabaceae	<i>Celtis pubescens</i> (Kunth) Spreng.	Joá	Nativa	arbóreo					x	x			
19	Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Mamoeiro	Exótica	arbóreo		x	x			x			

Tabela 4.2.1.1.b
Espécies de flora cadastradas no levantamento florístico nas diferentes formações florestais

Nº	Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Hábito	Formações Vegetais								
						Fa P	Fa I	Fa M	Fm P	Fm I	Fm M	Fm A	He	Ag
20	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	simbiúva, jacua	Nativa	arbóreo								x	
21	Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Bacupari	Nativa	arbóreo		x		x					
22	Combretaceae	<i>Terminalia januariensis</i> DC.	capitão-martins	Nativa	arbóreo		x		x					
23	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.		Nativa	herbácea					x	x			
24	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp.		Nativa	herbácea					x	x	x	x	x
25	Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	Nativa	arbóreo						x			
26	Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'água	Nativa	arbóreo						x			
27	Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i>	Mamona	Exótica	arbustivo					x				
28	Fabaceae	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	arranha-gato	Nativa	arbustivo-escandente					x	x			
29	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	farinha-seca	Nativa	arbóreo					x	x			x
30	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	angico-vermelho	Nativa	arbóreo					x	x			
31	Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	óleo-de-copaíba	Nativa	arbóreo									
32	Fabaceae	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	amendoim-bravo	Exótica	subarbustivo	x		x		x	x			
33	Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	Exótica	arbóreo			x	x					
34	Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	Nativa	arbóreo									
35	Fabaceae	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	alecrim-de-campinas	Nativa	arbóreo									x
36	Fabaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	ingá-da-folha-peluda	Nativa	arbóreo									
37	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	feijão-cru	Nativa	arbóreo								x	
38	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	jacarandá-de-espinho	Nativa	arbóreo									
39	Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	guaximbé, bico-de-pato	Nativa	arbóreo					x				

Tabela 4.2.1.1.b
Espécies de flora cadastradas no levantamento florístico nas diferentes formações florestais

Nº	Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Hábito	Formações Vegetais								
						Fa P	Fa I	Fa M	Fm P	Fm I	Fm M	Fm A	He	Ag
40	Fabaceae	<i>Machaerium vestitum</i> Vogel	Cateretê	Nativa	arbóreo									
41	Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Maricá	Nativa	arbóreo			x						
42	Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	cabreúva-vermelha, óleo-cabreúva	Nativa	arbóreo			x						
43	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	Nativa	arbóreo					x	x			
44	Fabaceae	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	pau-pereira	Nativa	arbóreo							x		
45	Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	amendoim-do-campo	Nativa	arbóreo									
46	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	Nativa	arbóreo		x	x		x	x			
47	Fabaceae	<i>Senna</i> sp.		Nativa	arbustivo									x
48	Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Tamanqueira	Nativa	arbóreo						x		x	x
49	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canelão-amarelo	Nativa	arbóreo								x	
50	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	Exótica	arbóreo						x	x		
51	Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá-branco	Nativa	arbóreo						x			
52	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola	Exótica	arbóreo						x	x		
53	Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira-rosa	Nativa	arbóreo									
54	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	Nativa	arbóreo		x	x		x	x			
55	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo-miúdo	Nativa	arbóreo		x	x	x				x	x
56	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Malvavisco	Exótica	arbóreo	x			x					
57	Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	Embiruçu	Nativa	arbóreo					x	x			
58	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro, cedro-rosa	Nativa	arbóreo								x	

Tabela 4.2.1.1.b
Espécies de flora cadastradas no levantamento florístico nas diferentes formações florestais

Nº	Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Hábito	Formações Vegetais								
						Fa P	Fa I	Fa M	Fm P	Fm I	Fm M	Fm A	He	Ag
59	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	marinheiro, peloteira	Nativa	arbóreo						x	x		
60	Meliaceae	<i>Trichilia claussenii</i> C.DC.	catiguá-de-três-folhas, catiguá-vermelho	Nativa	arbóreo								x	
61	Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	catiguazinho, pau-de-ervilha	Nativa	arbóreo		x	x						x
62	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Catiguá	Nativa	arbóreo									x
63	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	taiúva, amoreira-branca	Nativa	arbóreo									x
64	Musaceae	<i>Musa × paradisiaca</i> L.	Bananeira	Exótica	arbustivo									x
65	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	Exótica	arbóreo				x				x	
66	Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	Guamirim	Nativa	arbóreo	x			x					
67	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.		Nativa	arbóreo									x
68	Myrtaceae	<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	Jabuticaba	Nativa	arbóreo									x
69	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araça	Nativa	arbóreo						x			
70	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Nativa	arbóreo		x	x		x	x			
71	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Primavera	Nativa	arbustivo-escandente				x				x	
72	Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	cruz-de-malta	Nativa	subarbustivo		x	x						
73	Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp.	Orquídea	Nativa	herbácea									x
74	Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau-d'alho	Nativa	arbóreo		x	x						
75	Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	Jaborandi	Nativa	arbustivo					x	x			
76	Piperaceae	<i>Piper umbellatum</i> L.	Pariparoba	Nativa	arbustivo				x					
77	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	capim-rabo-de-burro	Nativa	herbácea					x	x			
78	Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	capim-braquiária	Exótica	herbácea					x	x		x	x
79	Poaceae	<i>Hymenachne pernambucensis</i> (Spreng.) Zuloaga	palha-branca	Nativa	herbácea									x
80	Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	capim-colônia	Exótica	herbácea			x						

Tabela 4.2.1.1.b
Espécies de flora cadastradas no levantamento florístico nas diferentes formações florestais

Nº	Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Hábito	Formações Vegetais								
						Fa P	Fa I	Fa M	Fm P	Fm I	Fm M	Fm A	He	Ag
81	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	grama-batatais	Nativa	herbácea						x			
82	Poaceae	<i>Phyllostachys aurea</i> Rivière & C. Rivière	Bambu	Exótica	arbustivo					x	x		x	
83	Rubiaceae	<i>Chomelia pohliana</i> Müll.Arg.		Nativa	arbóreo						x	x		
84	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Nativa	arbóreo					x	x			x
85	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.	café-do-mato	Nativa	arbustivo		x	x						
86	Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limoeiro	Exótica	arbóreo	x								
87	Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	mamoninha, três-folhas, laranjeira-do-mato	Nativa	arbóreo								x	
88	Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	murta, falsa-murta	Exótica	arbóreo			x						
89	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca	Nativa	arbóreo		x	x	x					
90	Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	pau-de-espeto	Nativa	arbóreo						x			
91	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	Nativa	arbóreo		x	x						
92	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Guapiá	Nativa	arbóreo				x					
93	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	chau-chau	Nativa	arbóreo							x		
94	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	sabão-de-soldado	Nativa	arbóreo						x			
95	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.		Nativa	liana						x		x	
96	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguai	Nativa	arbóreo					x	x			
97	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	grão-de-galo, guapeva	Nativa	arbóreo					x	x			x
98	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Jurubeba	Nativa	arbustivo									x
99	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> Peers.	Taboa	Nativa	herbácea	x								
100	Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	embaúba-vermelha	Nativa	arbóreo						x			
101	Urticaceae	<i>Cecropia pachistachya</i> Trec.	embaúba-branca	Nativa	arbóreo				x				x	
102	Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	urtigão, urtiga	Nativa	arbóreo								x	

Tabela 4.2.1.1.b
Espécies de flora cadastradas no levantamento florístico nas diferentes formações florestais

Nº	Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Hábito	Formações Vegetais								
						Fa P	Fa I	Fa M	Fm P	Fm I	Fm M	Fm A	He	Ag
103	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Lixeira	Nativa	arbóreo						x			

Legenda: **Fm** - Floresta Estacional Semidecidual Montana; **Fa** - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial; **Re** - Florestamento / Reflorestamento de Eucaliptos; **Vp** - Vegetação Paludal; **Ag** - Áreas com Árvores Nativas e/ou Exóticas Agrupadas; **Acp** - Agricultura com Culturas Permanentes; **He** - Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas; **Ed** - Edificações; **MA** - Massa d'água; **Ar** - Afloramentos rochosos.

Tabela 4.2.1.1.c

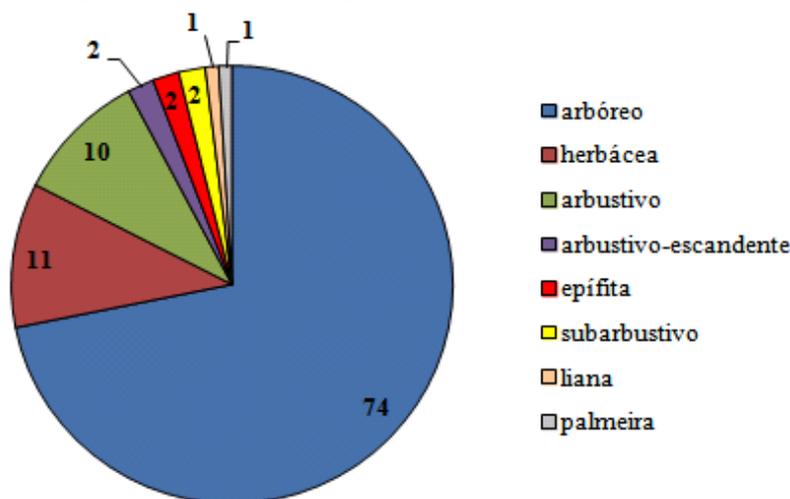
Dados de localização dos pontos amostrais do levantamento florístico

Ponto	Coordenada Geográfica (UTM)		Categoria	Form. vegetal	Estágio de Regeneração	Local.	Município	
P1	23K	301270	7629958	Antrópico com Vegetação Associada	Vp	-	ADA	Arceburgo
P2	23K	301282	7630001	Antrópico com Vegetação Associada	Vp	-	AID	Arceburgo
P3	23K	301816	7630202	Antrópico com Vegetação Associada	He/Vp	-	AII	Arceburgo
P4	23K	301269	7630555	Vegetação nativa	Fm	Médio	AII	Arceburgo
P5	23K	301429	7630257	Vegetação nativa	Fm	Pioneiro	AID	Arceburgo
P6	23K	301395	7630452	Vegetação nativa	Fm	Pioneiro	AID	Arceburgo
P7	23K	301940	7630117	Vegetação nativa	Fm	Avançado	AII	Mococa
P8	23K	301854	7630140	Vegetação nativa	Fm	Médio	AII	Arceburgo
P9	23K	301785	7630127	Vegetação nativa	Fm	Avançado	AII/AID	Mococa
P10	23K	301706	7630153	Vegetação nativa	Fa	Médio	AID	Arceburgo
P11	23K	301572	7630167	Vegetação nativa	Fa	Médio	AID	Arceburgo
P12	23K	301247	7630020	Antrópico com Vegetação Associada	Ag	-	AID	Arceburgo
P13	23K	301251	7629828	Vegetação nativa	Fm/Ar	Médio	ADA	Arceburgo
P14	23K	301283	7629734	Vegetação nativa	Fm	Avançado	AID	Mococa
P15	23K	301245	7629754	Vegetação nativa	Fm	Inicial	AID/ADA	Mococa
P16	23K	301131	7629710	Vegetação nativa	Fm	Inicial	AID/ADA	Arceburgo
P17	23K	300899	7629678	Vegetação nativa	Fm	Médio	AID	Arceburgo
P18	23K	300841	7629593	Antrópico com Vegetação Associada	Ag	-	ADA	Arceburgo
P19	23K	300783	7629637	Vegetação nativa	Fm	Médio	AID	Arceburgo
P20	23K	300888	7629773	Vegetação nativa	Fm	Médio	AID	Arceburgo
P21	23K	300822	7629945	Antrópico com Vegetação Associada	Ag	-	AID	Arceburgo
P22	23K	300704	7629472	Vegetação nativa	Fm	Inicial / Médio	AID/ADA	Arceburgo
P23	23K	300631	7629634	Vegetação nativa	Fm	Inicial	AID	Mococa
P24	23K	300368	7629847	Vegetação nativa	Fm	Médio	AID	Arceburgo
P25	23K	299950	7629594	Vegetação nativa	Fm	Inicial	AII	Mococa
P26	23K	300680	7629621	Antrópico com Vegetação Associada	He	-	AID/ADA	Arceburgo
P27	23K	300688	7629439	Vegetação nativa	Fm	Médio	AID	Mococa
P28	23K	300751	7629417	Vegetação nativa	Fm	Médio	AID/ADA	Mococa
P29	23K	300842	7629317	Vegetação nativa	Fa	Pioneiro / Inicial	AID/ADA	Mococa
P30	23K	300692	7628750	Vegetação nativa	Fa	Médio	AII	Arceburgo
P31	23K	300961	7630462	Vegetação nativa	Fm	Pioneiro	AII	Arceburgo
P32	23K	301023	7630380	Antrópico com Vegetação Associada	Acp	-	AID	Arceburgo
P33	23K	301324	7630279	Antrópico com Vegetação Associada	He	-	AID	Arceburgo
P34	23K	300718	7629192	Antrópico com Vegetação Associada	He	-	AID	Mococa
P35	23K	301285	7629936	Antrópico com Vegetação Associada	Ed/MA	-	ADA	Arceburgo

Legenda: **Fm** - Floresta Estacional Semidecidual Montana; **Fa** - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial; **Re** - Florestamento / Reflorestamento de Eucaliptos; **Vp** - Vegetação Paludal; **Ag** - Áreas com Árvores Nativas e/ou Exóticas Agrupadas; **Acp** - Agricultura com Culturas Permanentes; **He** - Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas; **Ed** - Edificações; **MA** - Massa d'água; **Ar** - Afloramentos rochosos.

A amostragem realizada levantou 103 espécies pertencentes a 43 famílias botânicas, sendo 88 nativas e 15 são exóticas. Com relação às formas de vida e hábitos, foram amostradas 74 espécies arbóreas, 11 herbáceas, 10 arbustivas, 02 arbustivas-escandentes, 02 epífitas, 02 subarbustivas, 01 liana e 01 palmeira (**Figura 4.2.1.1.d**).

Figura 4.2.1.1.d
Número de espécies amostradas por hábito / forma de vida

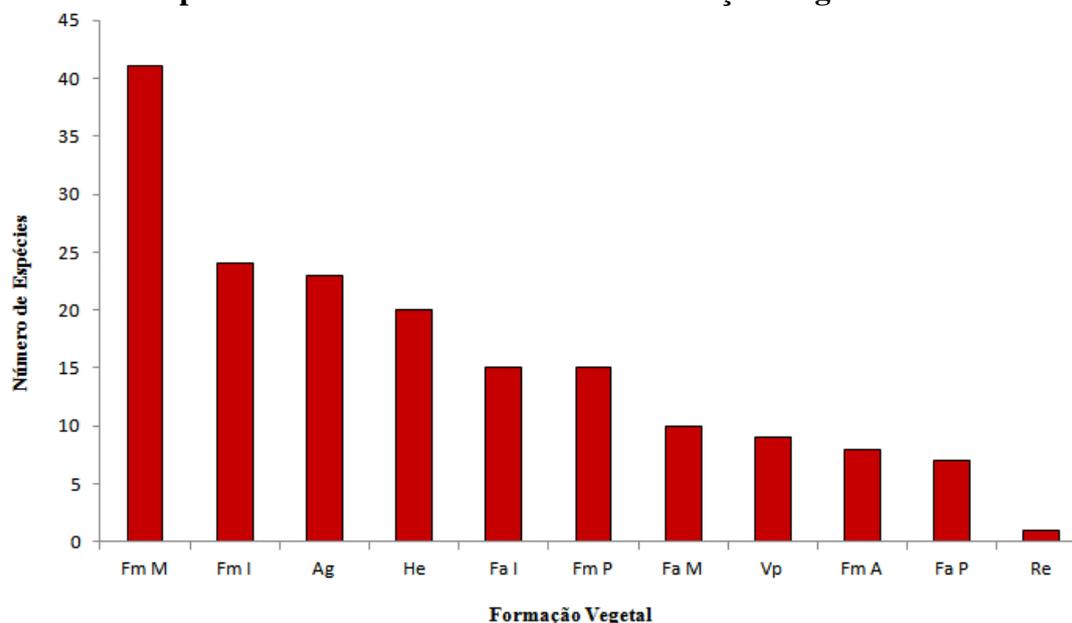


No que se refere à representatividade da amostragem e à riqueza nas diferentes formações vegetais, a Floresta Estacional Semidecidual Montana em Estágio Médio de Regeneração foi a mais diversa, com 41 espécies, seguida da mesma formação em Estágio Inicial de Regeneração (24). Nas áreas com árvores nativas e/ou exóticas agrupadas foram cadastradas 23 espécies e em áreas com vegetação herbácea com árvores isoladas 20 espécies. Tanto na Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Estágio Inicial como em Estágio Pioneiro de Regeneração foram amostradas 15 espécies. A **Figura 4.2.1.1.e** ilustra estes resultados.

Para se ter ideia da representatividade da amostragem, a consulta ao banco de dados da Rede *SpeciesLink* (consultado em 2014) revelou a existência de 239 registros de coleta para o município de Mococa, pertencentes a 159 espécies, e apenas 01 registro para o município de Arceburgo. Assim, o presente estudo também irá contribuir para o conhecimento da diversidade de flora local.

Figura 4.2.1.1.e

Número de espécies amostradas nas diferentes formações vegetais



Legenda: **Fm** - Floresta Estacional Semidecidual Montana; **Fa** - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial; **Re** - Florestamento / Reflorestamento de Eucaliptos; **Vp** - Vegetação Paludal; **Ag** - Áreas com Árvores Nativas e/ou Exóticas Agrupadas; **Acp** - Agricultura com Culturas Permanentes; **He** - Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas; **Ed** - Edificações; **MA** - Massa d'água; **Ar** - Afloramentos rochosos.

Táxons de Especial Interesse

Para detectar a ocorrência de espécies com algum grau de ameaça de extinção foram consultadas as listas oficiais existentes, sendo apresentadas a seguir:

- Instrução Normativa MMA Nº 06/2008, que publica a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e com deficiência de dados;
- Resolução SMA Nº 48/2004, que publica a lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção;
- Revisão da Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais – Biodiversitas (2007);
- Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI & MORAES, 2013).
- Lista das Tracheophytas ameaçadas de extinção com ocorrência nos Estados de Minas Gerais e São Paulo, publicada pela *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN)¹³, diretamente consultada no sítio eletrônico da instituição.
- Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente Nº 01, de 15/04/2014 – Lista das Espécies Incluídas nos Anexos da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora Selvagens em Perigo de Extinção - CITES.

¹³<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>.

Ressalta-se que a primeira lista de espécies ameaçadas de extinção da flora do Estado de Minas Gerais foi a Deliberação COPAM nº 85/1997, sendo, posteriormente, revogada e substituída pela Deliberação COPAM nº 367/2008. Entretanto, em 2009, com a publicação da Deliberação COPAM nº 424/2009, a Deliberação COPAM nº 367/2008 foi revogada, mas sem apresentação de nova listagem. Com isso, o Estado de Minas Gerais encontra-se sem legislação em vigor que defina as espécies vegetais ameaçadas.

Para preencher esta lacuna, convencionou-se, no presente estudo, utilizar o trabalho de Revisão da Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais, apresentado pela ONG Biodiversitas no ano de 2007.

O levantamento florístico encontrou 12 espécies com algum grau de ameaça de extinção, conforme apresentado na **Tabela 4.2.1.1.d**.

Araucaria angustifolia foi a espécie que mais apresentou categorias de ameaça, sendo incluída em 6 das 7 listas consultadas. Apenas duas espécies são consideradas endêmicas do Brasil, *Schefflera calva*, considerada como “ criticamente em Perigo ” no Estado de Minas Gerais, mas ocorrendo em 9 Estados da Federação nos Biomas Cerrado e Mata Atlântica, e *Terminalia januariensis*, considerada espécie “ Vulnerável ” pela IUCN de Minas Gerais, ocorrendo apenas no Bioma Mata Atlântica em 6 Estados da federação.

Para detectar a presença de espécies de flora consideradas raras, foi consultada a publicação “ Plantas Raras do Brasil ”, organizada por Giulietti *et al.* (2009).

De acordo com esta bibliografia, as áreas de influência da CGH São Sebastião estão inseridas na Área Chave para Biodiversidade (ACB) nº 044 Ribeirão Preto, com a ocorrência de 11 táxons raros: *Alstroemeria variegata*, *Hyptis tenuifolia*, *Oxypetalum pardense*, *Persea rigida*, *Piper flavoviride*, *Polygala bevilacqua*, *Sinningia araneosa*, *Sinningia striata*, *Solanum caldense*, *Stevia decussata* e *Xyris longifolia*. Ressalta-se que nenhuma destas espécies foi encontrada nas áreas de influência da CGH São Sebastião.

Como conclusão, propõe-se que estes táxons identificados como de especial interesse para conservação possam ser contemplados pelo **Programa de Recomposição Florestal**, garantindo a conservação destas populações em âmbito local.

Tabela 4.2.1.1.d
Espécies identificadas no levantamento florístico que apresentam algum grau de ameaça de extinção, segundo listas oficiais

Espécie	Nome Popular	Hábito / Forma de Vida	MMA	Resolução SMA nº48	IUCN/SP	IUCN/MG	Biodiversitas (MG)	LFVB	CITES	Ocorrência		
										Bioma	Estados	Endêmica do Brasil
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Arbóreo	Consta na lista	VU	CR	CR	-	EN	Consta na lista	Mata Atlântica	MG, RJ, SP, PR, SC, RS	Não
<i>Casearia gossypiosperma</i>	pau-de-espeto	Arbóreo	-	-	-	-	-	LC	-	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica	AC, AM, PA, RO, BA, GO, MT, MS, MG, RJ, SP, PR	Não
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro, cedro-rosa	Arbóreo	-	-	-	-	-	VU	Consta na lista	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica	AC, AM, PA, RO, TO, AL, BA, MA, PE, PI, DF, GO, MT, ES, MG, RJ, SP, PR, SC, RS	Não
<i>Epidendrum</i> sp.	orquídea	Epífita	-	-	-	-	-	-	Consta na lista	-	-	-
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	ipê-roxo	Arbóreo	-	-	-	-	-	NT	-	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal	AC, PA, RO, TO, AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE, DF, GO, MT, MS, ES, MG, RJ, SP	Não
<i>Hylocereus setaceus</i>	rainha-da-noite, mandacaru-de-três-quinas	Epífita	-	-	LC	LC	-	-	-	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica	PA, RR, AL, BA, CE, PB, PE, PI, SE, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PR	Não
<i>Mimosa bimucronata</i>	maricá	Arbóreo	-	-	LC	LC	-	-	-	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica	AL, BA, CE, MA, PE, SE, DF, GO, MS, ES, MG, RJ, SP, PR, RS, SC	Não
<i>Myroxylon peruiferum</i>	cabreúva-vermelha, óleo-cabreúva	Arbóreo	-	VU	-	-	-	-	-	Cerrado e Mata Atlântica	BA, CE, PB, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PR	Não
<i>Platypodium elegans</i>	amendoim-do-campo	Arbóreo	-	-	LC	LC	-	-	-	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica	AC, AM, PA, RO, RR, BA, CE, MA, PI, PR, DF, MT, MS, GO, MG, RJ, ES, SP	Não
<i>Schefflera calva</i>	mandioqueira	Arbóreo	-	-	-	-	CR	-	-	Cerrado, Mata Atlântica	DF, GO, ES, MG, RJ, SP, PR, SC, RS	Sim

Tabela 4.2.1.1.d

Espécies identificadas no levantamento florístico que apresentam algum grau de ameaça de extinção, segundo listas oficiais

Espécie	Nome	Hábito /	MMA	Resolução	IUCN/SP	IUCN/MG	Biodiversitas	LFVB	CITES	Ocorrência		
<i>Terminalia januariensis</i>	capitão-martins	Arbóreo	-		-	VU	-	-	-	Mata Atlântica	BA, PE, ES, MG, RJ, SP	Sim
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	ipê-felpudo, ipê-tabaco	Arbóreo	-	-	VU	VU	-	VU	-	Cerrado, Mata Atlântica	AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE	Não

Status de Ameaça:

- MMA - Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção da Instrução Normativa MMA nº 6/2008.
- Resolução SMA nº48/2004, Categorias de Ameaça: VU - Vulnerável.
- IUCN - *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (SP e MG), Categorias de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo; VU – Vulnerável; LC – Pouco Preocupante.
- CITES - *Convention on International Trade in Endangered Species*.
- Biodiversitas - Revisão das Listas das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais – Biodiversitas (2007). Categorias de ameaça: CR – Criticamente em Perigo.
- LFVB - Livro Vermelho da Flora do Brasil- Martinelli & Moraes (2013), Categorias de ameaça: EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçado; LC – Pouco Preocupante.

Vegetação da ADA

Na **Tabela 4.2.1.1.e** é apresentada a quantificação da cobertura vegetal e uso do solo existente na ADA da CGH São Sebastião, conforme o mapeamento elaborado para o presente estudo (**Mapa de Uso do Solo e Vegetação – Figura 4.2.1.1.b**), incluindo os quantitativos em relação às Áreas de Preservação Permanente.

Nota-se na **Tabela 4.2.1.1.e** que as áreas recobertas por vegetação nativa são bastante representativas na ADA, ocupando 8,51 ha (65,9%). As áreas antropizadas com vegetação associada somam 1,61 ha (12,4%) e as demais unidades de mapeamento 2,80 ha (21,7%).

Dentre as Formações Vegetais nativas ocorrentes na ADA, destacam-se as Florestas Estacionais Semidecíduais Montana em diferentes estágios de regeneração, sendo o estágio médio de regeneração representado por 3,54 ha (27,4%) e o estágio inicial de regeneração por 2,63 ha (20,4%). A Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em estágio inicial de regeneração possui 1,27 ha, equivalente a 9,8% da ADA.

Nas áreas antropizadas com vegetação associada, a unidade de mapeamento de maior destaque foi a Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas com 1,0 ha, o equivalente a 7,7% da ADA. Além desta, destacam-se as Áreas com Árvores Nativas e/ou Exóticas Agrupadas com 0,46 ha (3,6%).

Estas quantificações seguem o padrão de uso do solo encontrado para a AID, evidenciando que os remanescentes de vegetação nativa também são bastante representativos na ADA.

Com relação à cobertura vegetal das Áreas de Preservação Permanente localizadas na ADA, 64,6% apresentam vegetação nativa e 5,4% se encontram em áreas antropizadas com vegetação associada (0,33 ha). As APPs com solo exposto representam 6,6% da ADA, o equivalente a 0,40 ha. Assim, sugere-se que estes 0,73 hectares de APPs degradadas possam ser contemplados em um eventual **Programa de Recomposição Florestal**.

Tabela 4.2.1.1.e
Quantificação da Cobertura Vegetal e Uso do Solo da ADA – CGH São Sebastião

Unidade de Mapeamento	Sigla	Área em APP (ha)	Área fora de APP (ha)	Área total (ha)	Porcentagem da Área Total (%)
Vegetação Nativa	-	3,92	4,58	8,51	65,9
Vegetação Secundária em Estágio Avançado de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm A	0,01	0,00	0,01	0,0
Vegetação Secundária em Estágio Médio de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm M	2,09	1,44	3,54	27,4
Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm I	0,78	1,85	2,63	20,4
Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm P	0,07	0,54	0,61	4,7
Vegetação Secundária em Estágio Médio de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa M	0,00	0,00	0,00	0,0
Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa I	0,66	0,60	1,27	9,8
Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa P	0,31	0,14	0,45	3,5
Áreas Antropizadas com Vegetação Associada	-	0,33	1,28	1,61	12,4
Florestamento / Reflorestamento de Eucaliptos	Re	0,00	0,00	0,00	0,0
Vegetação Paludal	Vp	0,04	0,00	0,04	0,3
Bambuzal	Bb	0,08	0,03	0,11	0,9
Áreas com Árvores Nativas e/ou Exóticas Agrupadas	Ag	0,00	0,46	0,46	3,6
Agricultura com Culturas Permanentes	Acp	0,00	0,00	0,00	0,0
Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas	He	0,21	0,78	1,00	7,7
Outras Unidades de Mapeamento	-	1,82	0,98	2,80	21,7
Edificações	Ed	0,05	0,05	0,10	0,7
Vias e Pavimentos	Pav	0,00	0,00	0,00	0,0
Massa d'água	MA	1,37	0,07	1,44	11,2
Afloramentos rochosos	Ar	0,00	0,00	0,00	0,0
Solo Exposto	Se	0,40	0,86	1,26	9,8
TOTAL AID	-	6,07	6,84	12,91	100

4.2.1.2

Fauna

Devido à escassez de informações e estudos dentro da faixa de 10 km, expandiu-se a busca para os municípios e áreas próximos, sendo elas: Estação Ecológica de Jataí, Parque Estadual Vassununga, Parque Estadual Porto Ferreira e registros disponíveis na biblioteca fotográfica digital (wikiaves) para os municípios onde o empreendimento está localizado. A seguir são apresentados os resultados obtidos com os levantamentos secundário e primário para os grupos de Avifauna, Mastofauna de médio e grande porte e Herpetofauna.

Avifauna

Baseado nos dados secundários, o levantamento de aves para a região próxima ao empreendimento constatou 280 espécies, distribuídas em 58 Famílias e 26 Ordens. Esta riqueza representa cerca de 35% das espécies de aves esperadas para todo o Estado de São Paulo (N=770 espécies) (WILLIS & ONIKI 2003, MANICA et al. 2010). Dentre estas espécies, duas são consideradas ameaçadas na categoria de “Quase Ameaçada” segundo os critérios internacionais de conservação (IUCN 2014). As espécies são: a jandaia-de-testa-vermelha – *Aratinga auricapillus* e maracanã-verdadeira – *Primolius maracana*, ambas psitacídeos. A *Aratinga auricapillus* ocorre em diversos estados brasileiros (Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Paraná). Em São Paulo e Paraná, esta espécie tem sido registrada apenas em florestas úmidas do leste destes Estados. Também existem registros não documentados desta espécie no Rio de Janeiro. Embora comum em algumas regiões (Bahia e Goiás), em outras regiões de sua distribuição são mais escassos os registros recentes. Assim como *A. auricapillus*, a *Primolius maracana* também se distribui por diversos estados brasileiros (Pernambuco, Piauí, Maranhão, Pará, Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), além Paraguai e Argentina, sendo que neste último não há registros recentes (BODRATI & COCKLE 2006). No Estado de São Paulo, esta espécie é mais comumente registrada na Estação Ecológica Caetetus. Embora esteja recolonizando algumas áreas ao longo de sua distribuição original, é verificado o declínio populacional (IUCN 2014).

Dentro dos critérios nacionais de espécies ameaçadas (BRASIL 2003), não foi registrada nenhuma espécie ameaçada, entretanto, foram registradas seis espécies das quais as populações encontram-se ameaçadas em outros estados, sendo elas: a jacupemba – *Penelope superciliares* (AL, PB, PE), o uru – *Odontophorus capueira* (AL, CE, PB, PE), a choca-da-mata – *Thamnophilus caerulescens* (CE, AL, PE), o chupa-dente - *Conopophaga lineata* (AL, BA, CE, PB, PE), barranqueiro-de-olho-branco - *Automolus leucophthalmus* (AL, PB, PE) e o patinho - *Platyrrinchus mystaceus* (AL, PB, PE). Para a lista de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo (SÃO PAULO 2014), são esperadas, segundo os dados secundários sete espécies conforme o Anexo I, sendo elas; o jaó – *Crypturellus undulatus*, o urubu-rei – *Sarcoramphus papa*, a juruti-vermelha – *Geotrygon violacea*, a maitaca-verde – *Primolius maracana*, o fruxu-do-cerradão – *Neopelma pallescens*, a pirpa-da-taoca – *Lanio penicillatus* e o

pula-pula-de-sobrancelhas – *Myiothlypis leucophrys*. Também para as espécies ameaçadas do estado, segundo os critérios do Anexo III, foram identificadas quatro espécies, a jacupemba – *Penelope superciliaris*, o uru – *Odontophorus capueira*, o pica-pau-de-topete-vermelho – *Campephilus melanoleucos* e papagaio-verdadeiro – *Amazona aestiva*.

Para as espécies de aves listadas no Comércio Internacional das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (CITES 2014), os dados secundários constam de 46 espécies listadas neste critério, pertencentes, principalmente, às famílias Accipitridae, Falconidae, Trochilidae, Strigidae e Psittacidae. Os dados secundários não apontam espécies com hábito migratório, segundo os critérios do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2014).

Especificamente as aves do Estado de São Paulo, são em grande parte, e desde muito tempo, bastante conhecidas, devido, principalmente, as viagens nos anos de 1818 – 1823 do naturalista João Natterer, ornitólogo austríaco que perto de 20 anos percorreu o Brasil desde Curitiba e Paranaguá até os Estados de Amazonas e Pará, reunindo coleções magníficas que foram enviadas ao Museu de Vienna. Encontram-se outras indicações sobre a fauna ornitológica nos livros de Burmeister e outros autores, como também no excelente catálogo do British Museum de Londres, catálogo este que em 27 volumes reúne descrições, sinônimas e indicações sobre a ocorrência de todas as espécies de aves (IHERING 1898) desta região e de outras.

O Estado de São Paulo apresenta hoje, uma das menores áreas de cobertura vegetal nativas ainda intactas (MOTTA-JUNIOR 1990). Estudos recentes apontam uma riqueza para o Estado de São Paulo de cerca de 770 espécies de aves (WILLIS & ONIKI 2003, MANICA et al. 2010). Este elevado número de espécies está relacionado a diversos fatores, entre eles, ao fato do Estado também apresentar enclaves de Cerrado. Infelizmente, estes enclaves têm sido reduzidos para menos de 7% da sua cobertura original e apenas 18% dos remanescentes estão inseridos em Unidades de Proteção (SÃO PAULO 1999). Ainda para piorar este quadro, poucos fragmentos de Cerrado no Estado de São Paulo são maiores do que 400 ha (DURIGAN et al. 2003). A presença destes enclaves é extremamente importante para a conservação do patrimônio genético do Estado.

Mesmo alguns estudos sobre comunidades de aves tenham sido previamente conduzidos em São Paulo (MOTTA-JUNIOR 1990, DIAS 2000, WILLIS & ONIKI 2003, WILLIS 2004a, DEVELEY et al. 2005), pouco se sabe sobre a ecologia e comunidades nesta região, principalmente em ambientes fragmentados.

Este estudo que se baseia na riqueza de espécies registradas nas áreas de influência direta, pretende diagnosticar a área do empreendimento e avaliar os impactos associados a ele. Para tanto, foi realizada uma campanha com métodos invasivos para os grupos da avifauna, mastofauna e herpetofauna entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014. A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos e resultados obtidos para cada grupo separadamente. Os registros fotográficos (Fotos 01 a 45) encontram-se no **Anexo 4**.

Procedimentos Metodológicos

Foram consideradas 2 metodologias não invasivas para amostragem da avifauna: (i) Listas de “n” espécies e (ii) busca aleatória.

Na metodologia de Listas de “n” espécies, o pesquisador percorreu a área anotando as espécies vistas e/ou ouvidas em sequência, até atingir um determinado número de espécies. Essa lista não deve apresentar espécies repetidas. Depois de terminada a lista, sem repetições, outra lista foi iniciada podendo conter as mesmas espécies da lista anterior, mas não os mesmos indivíduos.

Na Busca Aleatória a metodologia consistiu em percorrer aleatoriamente, ou encontrar ocasionais, trechos da mata registrando as espécies por meio visual e/ou auditivo, e quando possível estimando abundância. Este método foi realizado nos períodos diurnos e noturnos. O observador contou com auxílio de binóculos, câmera fotográfica, gravador e microfone, podendo assim realizar registros visuais e auditivos, bem como utilizar o auxílio da técnica de playback, onde vocalizações previamente gravadas são tocadas na tentativa de atrair determinadas espécies.

As localizações das áreas de amostragem estão apresentadas abaixo e na **Figura 4.2.1.2.a**. Os pontos foram denominados como pontos 1 a 4.

- Ponto 1 - 23k 300345 / 7629549 (UTM);
- Ponto 2 - 23k 300938 / 7629163 (UTM);
- Ponto 3 - 23k 300546 / 7629917 (UTM);
- Ponto 4 - 23k 301409 / 7630131 (UTM).

Resultados do Levantamento Primário

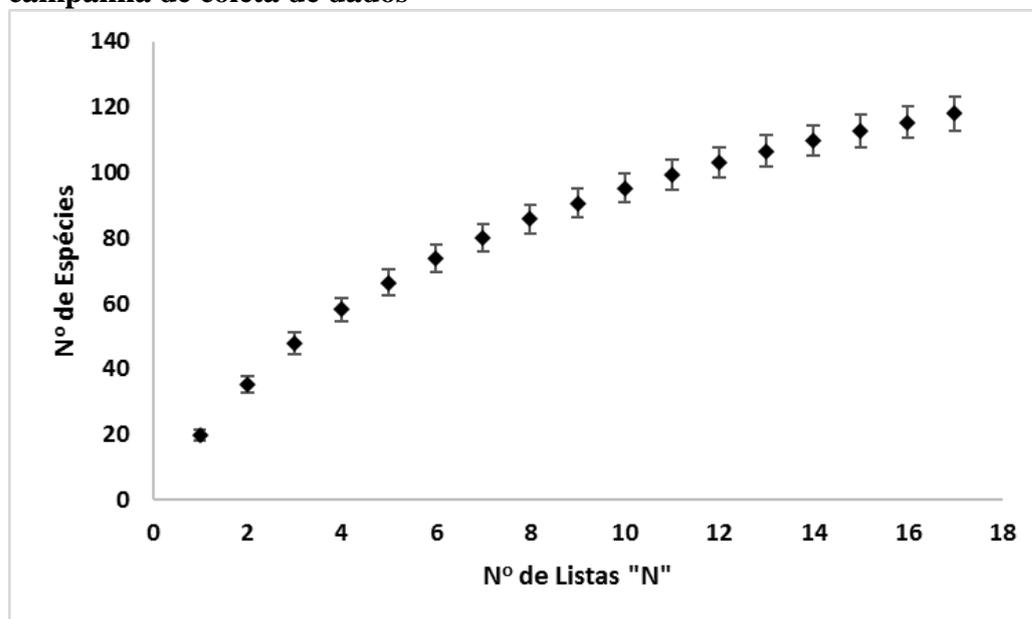
Durante a coleta de dados primários, realizada entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014, foram elaboradas 17 Listas de 10 espécies, onde estão representadas 117 espécies de aves. Através do uso do método de Listas N, foi possível calcular a Frequência Relativa (FR), que corresponde ao número de vezes em que uma determinada espécie compôs a Lista N. As espécies com maior frequência relativa foram: o trinca-ferro-verdadeiro – *Saltator similis* (N=11/ F.R.=64.71), o coleirinho – *Sporophila caerulea* (N=10/ F.R. = 58.82), o inhambu-chororó – *Crypturellus parvirostris*, o João-teneném – tziu – *Volatinia jacarina* (N=8/ F.R.=47.06), e o gavião-carijó – *Rupornis magnirostris*, a rolinha-roxa - *Columbina talpacoti*, a alma-de-gato – *Piaya cayana*, e fim-fim - *Euphonia chlorotica* (N=7/F.R.=41.18) (**Tabela 4.2.1.2.a**). Foram acrescentadas 12 espécies não previstas, com base em dados secundários recolhidos, sendo elas: a garça-real - *Pilherodius pileatus*, a rolinha-picui - *Columbina picui*, o caburé - *Glaucidium brasilianum*, andorinhão-do-buriti - *Tachornis squamata*, pica-pau-rei - *Campephilus robustus*, pica-pau-anão-barrado - *Picumnus cirratus*, choca-de-asa-vermelha - *Thamnophilus torquatus*, cochicho *Annumbium annumbi*, maria-ferrugem - *Casiornis rufus*, bentevizinho-de-asa-ferrugínea - *Myiozetetes cayanensis*, andorinha-do-campo - *Progne tapera* e baiano - *Sporophila nigricollis* (**Tabela 4.2.1.2.a**).

Não foram registradas espécies ameaçadas segundo os critérios internacionais (IUCN 2014) e nacionais (BRASIL 2003). Contudo, de acordo com os dados secundários registram-se três espécies com a categoria “Quase Ameaçado - NT” (IUCN 2014), sendo elas a jandaia-de-testa-vermelha – *Aratinga auricapillus*, a maracanã-verdadeira – *Primolius maracana* e o tiririzinho-do-mato – *Hemitriccus orbitatus*, além de uma espécie “ criticamente Ameaçado – CE”, o papa-capim-do-bananal – *Sporophila melanops*. Na lista estadual do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014), foram registradas sete espécies no Anexo I, sendo elas o jaó – *Crypturellus undulatus*, o urubu-rei – *Sarcoramphus papa*, a juruti-vermelha – *Geotrygon violácea*, a maracanã-verdadeira – *Primolius maracana*, o fruxo-do-cerradão – *Neopelma pallescens*, o pula-pula-de-sombancelha – *Myiothlypis leucophrys* e o tico-tico-rei – *Lanio cucullatus*. Outras quatro espécies foram registradas segundo os critérios do Anexo II, sendo elas a jacupemba – *Penelope supercilicares*, o uru – *Odontophorus capueira*, o pica-pau-de-topete-vermelho – *Campephilus melanoleucus* e o papagaio-verdadeiro – *Amazona aestiva* (Tabela 4.2.1.2.a).

Com a intenção de verificar se o esforço amostral foi suficiente para ter um diagnóstico da riqueza total das espécies na área de estudo, foi construída uma curva de acúmulo de espécies (Figura 4.2.1.2.b).

Figura 4.2.1.2.b

Curva de acúmulo de espécies com base nas Listas “N” produzidas durante a campanha de coleta de dados



A curva de acúmulo de espécies mostra que a amostragem não foi suficiente para alcançar a riqueza de espécies local. A curva ainda encontra-se ascendente, sem nenhuma tendência a estabilização. Este resultado mostra que à medida que novas campanhas ocorrerem, novos registros poderão incorporar a lista de espécies.

Tabela 4.2.1.2.a
Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
Tinamiformes										
Tinamidae										
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó								I	3, 4, 5
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu									4
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	8	Baixa	Gra; Fru	Te	47.06				3, 4
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã									4
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela									3
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz									3, 4
Anseriformes										
Anatidae										
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	1	Baixa	Pis	Aq	5.88				2, 4
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	3	Media	Pis	Aq	17.65				3, 4
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca									1, 2, 3
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	1	Baixa	Pis	Aq	5.88				1, 2, 3
Galliformes										
Cracidae										
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba								III	3, 4, 5
Odontophoridae										
<i>Odontophorus capueira</i>	uru								III	4
Podicipediformes										
Podicipedidae										
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador									3
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno									2
Ciconiiformes										
Ciconiidae										
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca									1, 2, 4

Tabela 4.2.1.2.a

Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
Suliformes										
Phalacrocoracidae										
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá									2, 3
Anhingidae										
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga									2, 3, 4
Pelecaniformes										
Ardeidae										
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande									1, 2, 3, 4
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	1	Baixa	Pis; Ins	Aq	5.88				2, 3
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	5	Baixa	Pis; Ins	Aq, Te	29.41				1, 2, 3
<i>Butorides striata</i>	socozinho									2, 3, 4
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena									3
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu									2, 3
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	1	Media	Pis; Ins	Aq, Te	5.88				2, 3, 4
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	1	Media	Pis	Aq	5.88				2, 3
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	4	Media	Pis; Ins	Aq, Te	23.53				
Threskiornithidae										
<i>Mesembrinibis cayennensi</i>	coró-coró	1	Media	Pis; Ins	Aq, Te	5.88				2, 4
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro									1, 2
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca									2, 4
Cathartiformes										
Cathartidae										
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	4	Baixa	Det	Te;Ae	23.53				3, 4
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei								I	4
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	3	Baixa	Det	Te;Ae	17.65				2, 3, 4
Accipitriformes										
Accipitridae										
<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miúdo						II			4
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	1	Media	Car	Ae;Ds	5.88	II			4
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira						II			2, 3
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	1	Baixa	Car	Ae;Ds	5.88	II			1, 2, 4

Tabela 4.2.1.2.a
Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	1	Media	Car	Ae;Ds	5.88	II			4
<i>Harpagos diadon</i>	gavião-bombachinha						II			4
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo						II			2
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi						II			2
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza						II			3
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro						II			3
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	7	Baixa	Car	Ae;Ds	41.18	II			1, 2, 3, 4
Gruiformes										
Rallidae										
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes									2, 3, 4
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum									2, 3, 4
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	2	Baixa	Inv	Aq	11.76				1, 4
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã									2
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó									4
<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul									2
Charadriiformes										
Charadriidae										
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	2	Baixa	Inv	Aq	11.76				1, 2, 3, 4
Recurvirostridae										
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas									3, 4
Scolopacidae										
<i>Gallinago paraguayiae</i>	narceja									4
Jacaniidae										
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã									2, 3, 4
Columbiformes										
Columbidae										
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	5	Baixa	Gra; Fru	Te	29.41				1, 2, 3
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	7	Baixa	Gra; Fru	Te	41.18				2, 3, 4

Tabela 4.2.1.2.a
Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	1	Baixa	Gra; Fru	Te	5.88				
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul									4
<i>Geotrygon violacea</i>	juriti-vermelha								I	4
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemedeira	1	Media	Gra; Fru	Te, Ds	5.88				3, 4
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	6	Baixa	Gra; Fru	Te, Ds	35.29				2, 3, 4
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	1	Media	Gra; Fru	Te, Ds	5.88				3, 4
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	5	Media	Gra; Fru	Te, Ds	29.41				2, 3, 4
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa									4
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando									1, 2, 3, 4
Cuculiformes										
Cuculidae										
<i>Guira guira</i>	anu-branco	1	Baixa	Ins	Te; Aa; Ds	5.88				1, 2, 3, 4
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	3	Baixa	Ins	Te; Aa; Ds	17.65				2, 3, 4
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca									3
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	7	Baixa	Ins	Aa; Ds	41.18				2, 3, 4
<i>Tapera naevia</i>	saci	1	Baixa	Ins	Te	5.88				2, 3
Strigiformes										
Tytonidae										
<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	1	Baixa	Car	Aa;Ds	5.88	II			2, 3
Strigidae										
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira						II			1, 2, 3, 4
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda						II			3

Tabela 4.2.1.2.a
Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	2	Baixa	Car	Aa;Ds	11.76	II			3, 4
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	1	Baixa	Car	Aa;Ds	5.88	II			
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu						II			4
Nyctibiiformes										
Nyctibiidae										
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua									3
Caprimulgiformes										
Caprimulgiformes										
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju									3
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	1	Baixa	Ins	Aa	5.88				4
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	2	Baixa	Ins	Aa	11.76				3, 4
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura									4
Apodiformes										
Apodida										
<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti	1	Baixa	Ins	Ae	5.88				
Trochilidae										
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde						II			4
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul						II			2, 3, 4
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca						II			4
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta						II			2
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista						II			2
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho						II			1, 2, 3, 4
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta						II			2, 4

Tabela 4.2.1.2.a

Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1	Baixa	Nec	Aa; Sb	5.88	II			1, 2, 3, 4
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto						II			2, 4
<i>Helimaster furcifer</i>	bico-reto-azul						II			2
<i>Helimaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca						II			2
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado						II			4
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	5	Baixa	Nec	Sb	29.41	II			2, 3, 4
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta						II			2, 3, 4
Trogoniformes										
Trogonidae										
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado									2, 3, 4, 5
Coraciiformes										
Alcedinidae										
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde									2, 3
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno									2, 3, 4
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	2	Baixa	Ins	Aq	11.76				2, 3, 4
Momopidae										
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva-verde									3, 4, 5
Galbuliformes										
Galbulidae										
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	6	Media	Ins	Aa; Sb	35.29				1, 2, 3, 4, 5
Bucconidae										
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado									5
Piciformes										

Tabela 4.2.1.2.a

Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
Ramphastidae										
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	3	Media	Oni	Aa; Sb; Ds	17.65				2, 3, 4
Picidae										
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado									1, 2, 3, 4
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho								III	2, 4
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	2	Media	Ins	Aa; Sb; Ds	11.76				
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela									3
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	1	Baixa	Ins	Aa	5.88				2, 3, 4
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca									3, 4
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco									2, 3, 4
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela									4
<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado									1, 3
<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	4	Media	Ins	Aa; Sb	23.53				
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão	1	Baixa	Ins	Sb	5.88				1, 2, 4, 5
Cariamiformes										
Cariamidae										
<i>Cariama cristata</i>	seriema	2	Media	Oni	Aa	11.76				1, 2, 3, 4
Falconiformes										
Falconidae										
<i>Caracara plancus</i>	caracará	2	Baixa	Oni	Aa; Ds	11.76	II			1, 2, 3, 4
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	1	Baixa	Car	Ds	5.88	II			3, 4

Tabela 4.2.1.2.a
Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri						II			2, 3, 4
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acaçuã	4	Baixa	Car	Te;Ds	23.53	II			2, 3, 4
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé						II			4
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio						II			3
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	4	Baixa	Car	Te;Ds	23.53	II			1, 2, 3, 4
Psittaciformes										
Psittacidae										
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro						II		III	3, 4
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha						II	NT		2
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo						II			2, 3, 4
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	3	Media	Fru	Aa, Ds	17.65	II			2, 4
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	1	Media	Fru	Aa, Ds	5.88	II			2, 3, 4
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde						II			3
<i>Primolius maracana</i>	maracanã-verdadeira						II	NT	I	2
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	6	Baixa	Fru	Aa, Ds	35.29	II			1, 2, 4
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha						II			3, 4
Passeriformes										
Thamnophilidae										
<i>Dryophila ferruginea</i>	trovoada									3, 4
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa									3, 4, 5
<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho									4
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto									3, 4
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha									3, 4

Tabela 4.2.1.2.a

Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó									3
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara									4
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul									3, 4, 5
<i>Taraba major</i>	choró-boi	1	Baixa	Ins	Aa; Sb	5.88				1, 2, 3, 4
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata									2, 3, 4
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	5	Baixa	Ins	Sb	29.41				1, 2, 3, 4
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto									4
<i>Thamnophilus punctatus</i>	choca-bate-cabo									3
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	2	Media	Ins	Sb	11.76				
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho									4
Conopophagidae										
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente									2, 3, 4, 5
Dendrocolaptidae										
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	2	Media	Ins	Aa; Sb	11.76				2, 4, 5
<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso									4
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde									3, 4
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	3	Media	Ins	Sb	17.65				3, 4
Furnariidae										
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	2	Media	Ins	Sb	11.76				1, 2, 4
<i>Anumbius anumbi</i>	cochicho	1	Media	Ins	Aa; Sb	5.88				
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco									2, 4, 5
<i>Clibanornis rectirostris</i>	fura-barreira									2
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido									4
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	2	Baixa	Ins	Aa	11.76				1, 2, 3, 4
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	2	Media	Ins	Sb	11.76				2
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau									2

Tabela 4.2.1.2.a

Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia									4
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi									4
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	3	Baixa	Ins	Sb	17.65				1, 3, 4
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé									2, 3, 4, 5
<i>Synallaxis scutata</i>	estrelinha-preta									4
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	8	Baixa	Ins	Sb	47.06				2, 4
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete									4
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó									4
Pipridae										
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho									4, 5
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	1	Baixa	Fru	Sb	5.88				3, 4, 5
<i>Manacus manacus</i>	rendeira									3, 4, 5
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão								I	4
Tityridae										
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim									3
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto									4
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto									4
Platyrinchidae										
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho									2, 3, 4, 5
Rhynchocyclidae										
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	1	Media	Ins	Sb	5.88				2, 3, 4, 5
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso									4
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro									4
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato							NT		3
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	1	Media	Ins	Sb	5.88				3, 4

Tabela 4.2.1.2.a
Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza									4
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho									3, 4
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó									3, 4
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	2	Baixa	Ins	Aa; Sb	11.76				1, 2, 3, 4
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque									3, 4
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta									1, 3, 4, 5
Tyrannidae										
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha									2, 3, 4
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	4	Baixa	Ins	Aa	23.53				2, 3, 4
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela									1
<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	1	Media	Ins	Aa; Sb	5.88				
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	2	Baixa	Ins	Sb	11.76				3, 4
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha									1, 2, 3, 4
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela									4
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque									4
<i>Empidonamus varius</i>	peítica	1	Baixa	Ins	Aa	5.88				3
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	1	Baixa	Ins	Aa	5.88				1, 2, 4
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peítica-de-chapéu-preto									1
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo									2, 4
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro									2
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho									2
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado									3, 4, 5
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	1	Baixa	Ins	Aa	5.88				2, 3
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	3	Baixa	Ins	Aa	17.65				3, 4

Tabela 4.2.1.2.a

Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	1	Baixa	Ins	Aa; Sb	5.88				3, 4
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	1	Baixa	Ins	Aa; Sb	5.88				3, 4
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	2	Baixa	Ins	Aa; Sb	11.76				3, 4
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	2	Baixa	Ins	Aa	11.76				2, 3, 4
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta									4
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe									4
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	4	Baixa	Ins	Aa	23.53				1, 3, 4
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	3	Baixa	Ins	Aa	17.65				
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro									3
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho									4
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	2	Baixa	Ins	Aa	11.76				2, 3, 4
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe									2
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno									2, 3
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho									1, 4
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	4	Baixa	Ins	Aa	23.53				1, 2, 3, 4
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha									1, 2, 4
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca									2
Vireonidae										
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari									2, 3, 4
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	1	Media	Ins	Sb	5.88				3
<i>Vireo chivi</i>	juruvicara									3,4
Corvidae										
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-piçaca									2, 3, 4
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo									2, 4
Hirundinidae										

Tabela 4.2.1.2.a
Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande									2
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	2	Baixa	Ins	Ae	11.76				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	6	Baixa	Ins	Ae	35.29				1, 3, 4
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio									2, 3, 4
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco									1, 2
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	3	Baixa	Ins	Ae	17.65				2, 3, 4
Troglodytidae										
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha	2	Baixa	Ins	Sb	11.76				3, 4
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	5	Baixa	Ins	Aa	29.41				2, 3, 4
Donacobiidae										
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	3	Media	Ins	Aq	17.65				2, 4
Turdidae										
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira									4
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca									2, 3, 4
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	1	Baixa	Ins; Fru	Sb	5.88				1, 2, 3, 4
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira									2, 3, 4
Mimidae										
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	1	Baixa	Ins	Aa	5.88				2, 3, 4
Passerellidae										
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	4	Baixa	Ins	Aa, Sb	23.53				2, 3, 4
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	5	Media	Ins	Aa, Sb	29.41				1, 2, 3, 4
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	6	Baixa	Ins	Aa	35.29				1, 2, 3, 4
Parulidae										

Tabela 4.2.1.2.a

Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula									2, 3, 4
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	1	Baixa	Ins	Aa, Sb	5.88				1, 2, 4
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	1	Media	Ins	Aa, Sb	5.88				2, 3, 4
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador									4
<i>Myiothlypis leucophrys</i>	pula-pula-de-sobrancelha								I	5
<i>Setophaga pitaiayumi</i>	mariquita									3, 4
Icteridae										
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	4	Baixa	Oni	Aa, Sb	23.53				1, 2, 4
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	2	Baixa	Oni	Aa, Sb	11.76				3, 4, 5
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna									3
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro									1, 2
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	1	Baixa	Oni	Aa	5.88				2, 3, 4
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	1	Baixa	Oni	Aa	5.88				1, 2, 4
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul									2, 3, 4
Thraupidae										
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	6	Baixa	Fru	Aa, Sb	35.29				1, 2, 3, 4
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	1	Baixa	Fru	Aa, Sb	5.88				3, 4
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul									2, 3, 4
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu									3, 4
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto									3, 4
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem									4
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	2	Baixa	Fru	Aa, Sb	11.76			I	1, 2, 3, 4
<i>Lanio melanops</i>	tiê-de-topete									2, 4
<i>Lanio penicillatus</i>	pipira-da-taoca									2, 4
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto									2
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	4	Baixa	Fru	Aa, Sb	23.53				2, 3, 4
<i>Saltator fuliginosus</i>	pimentão									2, 3

Tabela 4.2.1.2.a
Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	11	Baixa	Gra; Fru	Aa, Sb	64.71				2, 4
<i>Saltatricula atricollis</i>	bico-de-pimenta									2
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo									3, 4
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	3	Baixa	Gra	Aa	17.65				1, 2
<i>Sicalis luteola</i>	tipio									2
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	10	Baixa	Gra; Fru	Aa	58.82				2, 3, 4
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão									2
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	8	Baixa	Gra; Fru	Aa	35.29				2, 3, 4
<i>Sporophila melanops</i>	papa-capim-do-bananal							CE		3
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	2	Baixa	Gra; Fru	Aa	11.76				
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	4	Baixa	Fru	Aa, Sb	11.76				2, 3, 4
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	2	Media	Fru	Aa, Sb	11.76				1, 2, 3, 4
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	2	Baixa	Fru	Aa, Ds	11.76				2, 3
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	6	Baixa	Fru	Aa, Ds	35.29				1, 2, 3, 4
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha									1, 2
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	2	Baixa	Gra; Fru	Aa, Sb	11.76				2, 3
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro									4
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	8	Baixa	Gra; Fru	Aa	47.06				1, 2, 3, 4
Cardinalidae										
<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso									2, 3, 4, 5
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo									4

Tabela 4.2.1.2.a

Lista de espécies registradas durante a campanha de coleta de dados, realizado entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014

Ordem/Família/Espécie	Nome Comum	Lista N	Sensibilidade	Guilda	Habitat	Freq. Relat.	Status de Conservação			Referências Bibliográficas
							CITES 2014	IUCN 2014	São Paulo 2014	
Fringillidae										
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	7	Baixa	Gra; Fru	Aa, Sb	41.18				1, 4
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro									1, 2, 3
<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo									2, 4
Estrildidae										
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	1	Baixa	Gra; Fru	Aa	5.88				1
Passeridae										
<i>Passer domesticus</i>	pardal									2, 3

Legenda:

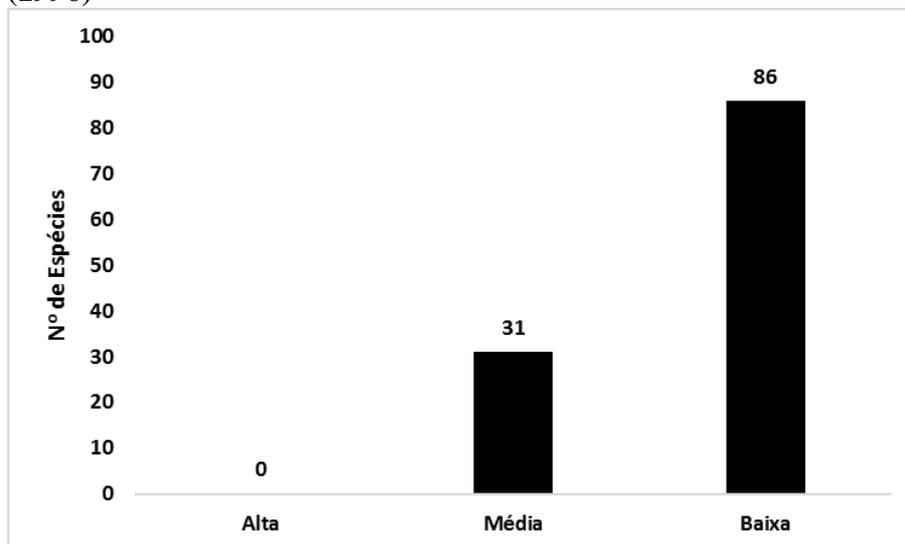
Lista N corresponde o número de vezes que uma espécie compôs a lista; Sensibilidade, Guilda e Habitat segundo os critérios STOTZ *et al.* (1996); Guilda: Car – carnívora, Det – detritívora, Fur – frugívora, Gra – granívora, Ins – Insetívora, Inv – Invertebrados, Nec – Nectarívora, Oni – onívora, Pis – piscívora; Habitat: Aa – áreas abertas, Ds – Dossel, Sb – sub-bosque, Ae – aéreos, Aq – Aquático, Te – terrestres. Freq. Relat. corresponde a frequência em que a espécie foi registrada nas listas. Referências bibliográficas: 1 - <http://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=c&c=3530508>. Acessado em 30 de setembro de 2014; 2 - <http://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=c&c=3104106> Acessado em 30 de Setembro de 2014; 3 – LIMA, R. G. 2003. Aves. In: Governo do Estado de São Paulo, Plano de Manejo Parque Estadual Porto Ferreira, São Paulo, São Paulo. 4 - BRITO, G. R. R. 2009. Avifauna. In: Governo do Estado de São Paulo, Plano de Manejo Parque Estadual Vassununga, Ribeirão Preto, São Paulo; 5 – ALMEIDA, M. E. C., PIRES, J. S. R. 2008. Aves da Estação Ecológica de Jataí como indicadora para a conservação. II Simpósio de Ecologia, São Carlos, São Paulo.

Baseado nos critérios o STOTZ *et al.* (1996), as espécies foram classificadas quanto a Guilda, Sensibilidade e preferência de habitat.

Segundo este sistema de classificação, não foram registradas aves classificadas com Alta Sensibilidade. Por outro lado, foram registradas 31 espécies com Média sensibilidade e 86 espécies com Baixa sensibilidade (**Figura 4.2.1.2.c**). Estes resultados indicam que a comunidade de aves presente dentro da área de estudo são espécies com pouca dependência florestal e são mais adaptadas a ambientes com alto grau de antropização ou naturalmente viventes em ambientes aberto (e.g. *Pitangus sulphuratus*, *Myiodinastes maculatus*, entre outras).

Figura 4.2.1.2.c

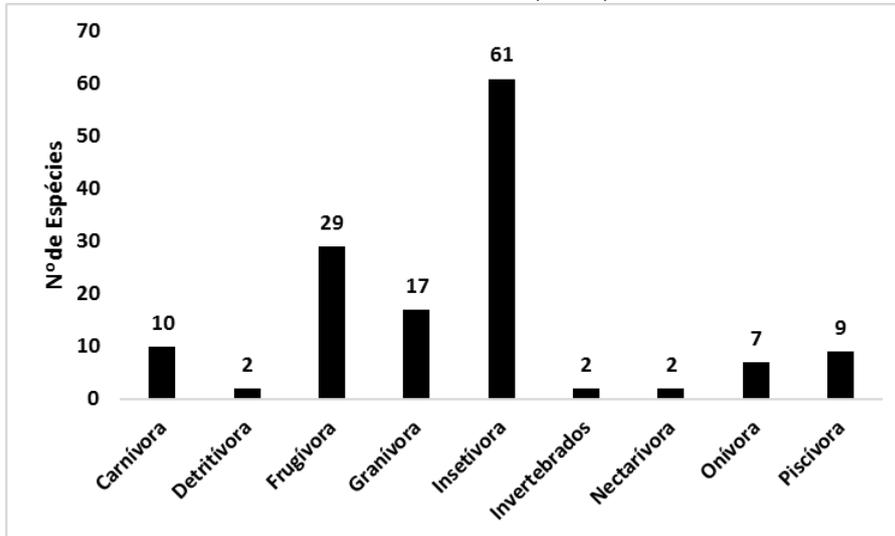
Sensibilidade a perturbações ambientais conforme os critérios de STOTZ *et al.* (1996)



Seguindo um padrão geral para comunidades de aves da região Neotropical, houve um predomínio de espécies insetívoras (N= 61 espécies), seguido por Frugívoros (N = 29), Granívoros (N=17), Carnívoros (N=10), Piscívoro (N=9), Onívoros (N=7), e finalmente Nectarívoro e Invertebrados e Detritívoro (N=2) (**Figura 4.2.1.2.d**). A manutenção da biomassa de insetos é de fundamental importância para a sobrevivência da cadeia trófica. A substituição das florestas por pastagens e plantações, assim como assoreamento de corpos d'água comprometem este ciclo. A substituição de vegetação nativa por pastagens também é corroborada pelo baixo número de espécies Nectarívoras (N=3), que não encontram subsídios nestes ambientes alterados.

Figura 4.2.1.2.d

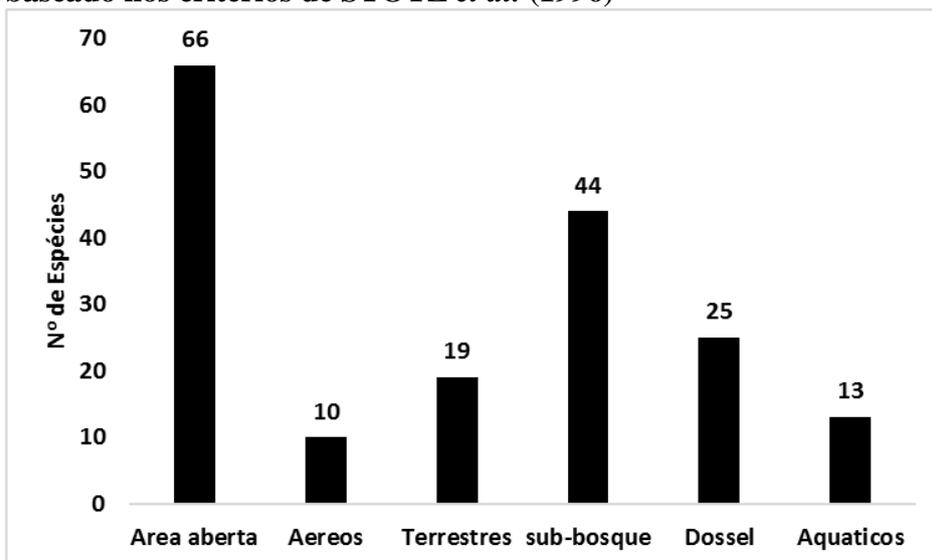
Classificação das espécies de aves registradas segundo a Guilda preferencial, baseado nos critérios de STOTZ *et al.* (1996)



Considerando a preferência na estratificação vegetacional, houve um predomínio de espécies que preferem as áreas abertas (N=66), seguido pelas espécies de sub-bosque (N=44), as de o dossel das árvores (N=25), as Terrestres (N=19), as Aquáticas (N=13) e por fim as espécies aéreas, que são aquelas visualizadas apenas me voo (N=5) (Figura 4.2.1.2.e).

Figura 4.2.1.2.e

Classificação das espécies de aves registradas segundo a preferência de habitat, baseado nos critérios de STOTZ *et al.* (1996)



Também foram registradas sete espécies com comportamento migratório segundo WILLIS (2004b) e MOTTA-JUNIOR (2008) (*Progne tapera*, *Sporophila lineola*, *Myiozetetes similis*, *Xolmis velatus*, *Tyrannus melancholicus*, *Myiarchus tyrannulus* e *Empidonomus varius*). Entretanto, nenhuma desta espécie promove migrações intercontinentais, fazem apenas curtas migrações em busca de recurso. Não existem informações confirmadas que tais migrações estejam relacionadas com a reprodução.

Considerações Finais

O contexto histórico da CGH São Sebastião desfavorece conclusões a respeito dos impactos causados pelo empreendimento. Isto ocorre, em partes, devido ao total desconhecimento das condições ambientais no início dos anos 20 quando a instalação e início da operação ocorreram. Outro fator que dificulta esta diagnose é a história constante da substituição da vegetação por pastagens na região, podendo este ser uma das principais causas da perda de diversidade.

Esta perda de diversidade é traduzida pelos resultados de sensibilidade obtidos, que revelaram a ausência de espécies classificadas com Alta Sensibilidades segundo os critérios de STOTZ et al. (1996), e o predomínio de espécies com Baixa Sensibilidade (cerca de 70% das espécies registradas).

Embora não tenham sido registradas espécies ameaçadas no âmbito nacional (BRASIL 2003) ou segundo critérios internacionais (IUCN 2014), os dados secundários apontam duas espécies destas listas (jandaia-de-testa-vermelha – *Aratinga auricapillus* e maracanã-verdadeira – *Primolius maracana*). Além destas espécies de extrema importância para a conservação, outras espécies de importância no âmbito estadual estão presentes na região, concretamente, sete espécies do Anexo I e quatro espécies do Anexo II da Lista Estadual de espécies ameaçadas (SÃO PAULO 2014).

Por fim, a riqueza de aves registrada está dentro do esperado para a região, principalmente se considerar o histórico de degradação. Embora a riqueza de aves seja composta por espécies comuns de áreas abertas, existem registros tanto primários quanto secundários que necessitam de estudos e procedimentos de monitoramento.

Mastofauna

Riqueza de espécie é uma importante medida para monitorar mudanças na biodiversidade (ANDRÉN 1994, PALMER *et al.* 2008). Inventários de comunidades, censos e observações fornecem dados de grande valor para propostas conservadoras (TUBELIS *et al.* 2004, MARINI & GARCIA 2005). Estes métodos permitem, por exemplo, reconhecer espécies endêmicas, ameaçadas, espécies-chave para conservação (MANICA 2010). Quando do registro de tais espécies, estes dados podem influenciar atividades prioritárias (STOTZ et al. 1996, SILVA & BATES 2002, LOYOLA et al. 2007, PIRATELLI et al. 2008).

Estudos sobre riqueza de espécies também fornecem conhecimento sobre a forma como as comunidades respondem às alterações antrópicas, porque tais riquezas podem

diminuir em fragmentos a longo prazo (ALEIXO & VIELLIARD 1995, MARINI 2001). Estudos apontam para o facto de pequenos fragmentos serem propensos a efeitos de borda, tais como aumento predação (MARINI et al. 1995), atração para predadores exóticos e propensão a doenças (MANICA 2010). Ainda, composição e riqueza de espécies oferecem dados valiosos no entendimento da sensibilidade e resistência da espécie em áreas fragmentadas (ZANETTE et al. 2000). Monitorar tais fragmentos são importantes ações de conservação, principalmente por que a fragmentação pode influenciar a estrutura trófica das comunidades de vertebrados silvestres (MOTTA-JUNIOR 1990, TUBELIS & CAVALCANTI 2000). Entretanto, a expansão agrícola e pastoril têm sido o fator de maior ameaça à biodiversidade da fauna desde o início dos anos 1970 (ALHO & MARTINS 1995, CAVALCANTI & JOLY 2002). Assim, essas alterações ambientais alteraram de alguma forma, a composição de mamíferos de médio e grande porte.

Através do levantamento de dados secundários de fauna foi identificada na região da CGH São Sebastião a existência de planos de manejo, tais como do Parque Estadual de Vassununga e do Parque Estadual de Porto Ferreira. Os resultados indicaram que na região ocorrem 47 espécies de mamíferos de médio e grande porte, incluindo espécies não identificadas até o nível de espécie. Nove espécies são consideradas ameaçadas para o Estado de São Paulo (*Mazama americana*, *Chrysocyon brachyurus*, *Lycalopex vetulus*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Puma concolor*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Alouatta caraya*, *Callithrix aurita*), cinco espécies estão classificadas como ameaçadas na Lista da CITES (2014) (*Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Puma concolor*, *Lontra longicaudis*, *Callithrix aurita*), doze espécies estão classificadas como ameaçadas na lista Estadual de Minas Gerais (*Pecari tajacu*, *Chrysocyon brachyurus*, *Lycalopex vetulus*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Puma concolor*, *Lontra longicaudis*, *Cabassous unicinctus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*, *Callithrix aurita*, *Callicebus personatus*) e apenas uma espécie está classificada como ameaçada na Lista Brasileira de Extinção (BRASIL, 2003).

A seguir são descritos os procedimentos metodológicos adoptados na realização da vistoria em campo, ocorrida entre os dias 20 a 23 de Janeiro de 2014, e os resultados obtidos.

Procedimentos Metodológicos

O objeto do levantamento primário realizado foram os mamíferos de médio e grande porte, pois os seus representantes são identificados de maneira segura por meio de seus vestígios (pegadas, pêlos, fezes, carcaças, etc.) sem a necessidade de captura. Estes mamíferos são ainda considerados bons indicadores ambientais devido aos seus hábitos ecológicos, possuindo grande área de vida e utilizando diversos tipos de habitats.

Com informações sobre presença/ausência é possível inferir sobre o status de conservação de determinada região. Assim, três métodos não invasivos devem ser utilizados para amostrar a mastofauna de médio e grande porte, são eles: (i) parcelas de areia; (ii) busca ativa – visual e auditiva; (iii) entrevista – com moradores e trabalhadores da região para saber sobre as espécies que ocorrem na área; e (iv) câmeras trap - para que sejam realizados registros de imagem dos indivíduos sem interferência do observador. A seguir a descrição de cada método e esforço amostral.

Para a mastofauna foram implantadas três linhas de amostragem ou transectos de amostragem, denominadas como Linha 1, Linha 2 e Linha 3. A linha de amostragem para a mastofauna continha parcelas de areia e câmera trap.

- Linha 1 - 23k 0299968 / 7629656 UTM;
- Linha 2 - 23k 0300764 / 7629737 UTM;
- Linha 3 - 23k 0301446 / 7629228 UTM.

Parcelas de areia – Cada parcela de areia ou cama de pegada apresentava dimensão de 50cmx50cm, 3 cm de altura e foi iscada no centro para atrair as espécies de mamíferos de médio e grande porte. As parcelas foram revisadas todos os dias pela manhã, e o substrato de cada cama de pegada foi afogado para permitir a visualização do registro de pegadas. As parcelas permaneceram 3 dias ativas (consecutivos), assim o esforço amostral foi de 90 parcelas de areia (10 parcelas x 3 linhas x 3 dias).

Câmeras trap – Equipamento utilizado no modo vídeo, sendo ativada com o movimento dos espécimes de vertebrados. As câmeras permaneceram ativas por 3 dias consecutivos, assim o esforço amostral foi de 18 câmeras trap (2 câmeras x 3 dias x 3 linhas).

Além dos métodos acima, foram realizadas as buscas ativas com auxílio de binóculo, gravador, GPS e máquina fotográfica. Para tanto, as buscas ativas foram realizadas nos períodos diurno e noturno nas seguintes coordenadas:

- Ponto 1 – 23k 300345 / 7629549 (UTM);
- Ponto 2 – 23k 300938 / 7629163 (UTM);
- Ponto 3 – 23k 300546 / 7629917 (UTM);
- Ponto 4 – 23k 301409 / 7630131 (UTM);
- Ponto 5 – 23k 300257 / 7629771 (UTM);
- Ponto 6 – 23k 301325 / 7629190 (UTM).

O **Figura 4.2.1.2.a** apresenta as localizações dos transectos de amostragem.

Resultados do Levantamento Primário

Durante a campanha foram registrados 17 táxons de mamíferos de médio e grande porte, distribuídos em 12 famílias e 8 ordens (**Tabela 4.2.1.2.b**). Destes 17 táxons, 12 puderam ser identificados até o nível específico. Considerando este universo de 12 espécies, metade foi registrada através de entrevistas: a jaguatirica (*Leopardus*

pardalis), a onça-parda (*Puma concolor*), a irara (*Eira barbara*), o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e a paca (*Cuniculus paca*). Destas espécies, nenhuma consta como ameaçada pela lista da IUCN (2014) e sete espécies constam como ameaçada no IBAMA (2003) (*L. pardalis*, *L. tigrinus*, *M. tridactyla*, *C. aurita*, *C. personatus*, *C. brachyurus*, *P. concolor*). Duas espécies aparecem no Apêndice I da CITES (2014), a jaguatirica (*L. pardalis*) e a onça parda (*P. concolor*). Estas espécies também aparecem como ameaçadas pela lista do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014) e como Criticamente em Perigo (CR) pela lista do estado de Minas Gerais (MINHAS GERAIS, 2006). Ainda considerando apenas os registros de entrevistas, a paca (*C. paca*) aparece como uma espécie quase ameaçada no estado de São Paulo e o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) como em perigo (EN) no estado de Minas Gerais.

A jaguatirica (*L. pardalis*) distribui-se por todos os biomas e estados brasileiros. É uma espécie carnívora, sendo sua dieta composta por uma grande variedade de mamíferos de pequeno e médio porte, aves, répteis e anfíbios. Espécie solitária e noturna, ocasionalmente pode ser ativa durante o dia. É um excelente nadador e escalador, vivendo principalmente em matas densas. Normalmente nascem dois filhotes a cada gestação, podendo chegar, raramente, a 3 ou 4. O intervalo entre as crias é de dois anos em média, com os jovens alcançando a maturidade sexual entre 18 e 22 meses. Como principais ameaças a esta espécie aparecem o desmatamento e retaliação à predação de animais domésticos (CHEIDA & SANTOS 2010).

A onça-parda (*P. concolor*), segundo maior felídeo brasileiro, assim como a jaguatirica (*L. pardalis*), também é encontrada em todos os biomas e estados brasileiros. Carnívora, alimenta-se principalmente de mamíferos de médio e grande porte como catetos, veados, pacas e quatis. Pode, ocasionalmente, se alimentar também de pequenos mamíferos, aves, répteis e peixes. Em uma noite pode percorrer 40 km em busca de alimento. É uma espécie solitária, terrestre, com hábitos preferencialmente crepusculares e noturnos. As principais ameaças a esta espécie incluem a caça e a perda do habitat (CHEIDA & SANTOS 2010).

A paca (*C. paca*) é um roedor considerado de tamanho grande, pesando em média 9 kg. Também presente em todos os estados e biomas, tem apenas um filhote por gestação. Sua dieta consiste de brotos, tubérculos e frutos caídos. Terrestres, costumam viver próximo à água, onde buscam refúgio quando ameaçadas. De hábito solitário, tem como principal ameaça a caça, dada a qualidade da carne (ROSSANEIS *et al.* 2010).

O tamanduá-mirim (*T. tetradactyla*) ocorre em todos os biomas e pode ser encontrado em todos os estados brasileiros. Alimenta-se principalmente de formigas e cupins, podendo ingerir também abelhas e mel. Tem atividade principalmente noturna, hábito solitário, com exceção da época da reprodução. Nesta espécie há o nascimento de um único filhote por vez. De hábito escansorial, utiliza tanto o estrato arbóreo quanto terrestre (MEDRI *et al.* 2010a).

Tabela 4.2.1.2.b

Lista de espécies de mamíferos de médio e grande porte esperadas para a área (dados secundários – referências bibliográficas) e registradas em campo (dados primários – N° de registros), incluindo status de conservação pelas listas internacionais (CITES 2014, IUCN 2014), pela lista nacional (MMA 2003) e pelas listas do estado de São Paulo (SP, 2014) e Minas Gerais (MG, 2006)

ORDEM / Família / Espécie	Nome Popular	N° de Registros	Status de Conservação					Ref. Bibliog.
			IUCN (2014)	MMA (2003)	CITES (2014)	SP 2014	MG 2006	
ARTIODACTYLA								
Cervidae								
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro		DD			I		4
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	1	LC					3, 4
<i>Mazama sp.</i>	veado	entrevista	-	-	-	-		
Tayassuidae								
<i>Pecari tajacu</i>	cateto		LC		II	III	EN	4
CARNIVORA								
Canidae								
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	1	LC		II			3, 4
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará		NT	X	II	I	VU	1, 3, 4
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha		LC			I	VU	1, 4
Felidae								
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	entrevista	LC	X	I	I	CR	1, 3, 4
<i>Leopardus sp.</i>	-		-	-	-	-		3
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno		VU	X	I	I	EN	4
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	entrevista	LC	X	I	I	CR	1, 3, 4
<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi		LC		II			1, 3, 4
Mephitidae								
<i>Conepatus semistriatus</i>	jeritataca		LC					3, 4
Mustelidae								
<i>Eira barbara</i>	irara	entrevista	LC					3, 4
<i>Galictis cuja</i>	furão		LC					3, 4
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra		DD		I	III	VU	1, 3, 4
Procyonidae								
<i>Nasua nasua</i>	quati		LC					3, 4
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada		LC					1, 4
CINGULATA								
Dasypodidae								
<i>Cabassous sp.</i>	tatu	entrevista	-	-	-	-	-	
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-de-rabo-mole		LC				VU	3, 4
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	entrevista	LC					3, 4
<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatu-mulita		LC					3, 4
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba		LC					1, 3, 4
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae								
<i>Didelphis sp.</i>	gambá	entrevista	-	-	-	-	-	

Tabela 4.2.1.2.b

Lista de espécies de mamíferos de médio e grande porte esperadas para a área (dados secundários – referências bibliográficas) e registradas em campo (dados primários – N° de registros), incluindo status de conservação pelas listas internacionais (CITES 2014, IUCN 2014), pela lista nacional (MMA 2003) e pelas listas do estado de São Paulo (SP, 2014) e Minas Gerais (MG, 2006)

ORDEM / Família / Espécie	Nome Popular	N° de Registros	Status de Conservação					Ref. Bibliog.
			IUCN (2014)	MMA (2003)	CITES (2014)	SP 2014	MG 2006	
LAGOMORPHA								
Leporidae								
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	3	LC					3, 4
PILOSA								
Myrmecophagidae								
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira		VU	X	II	I	EN	4
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	entrevista	LC				EN	1, 3, 4
PRIMATES								
Atelidae								
<i>Alouatta caraya</i>	bugio		LC			I		1
Callitrichidae								
<i>Callithrix aurita</i>	sagui-da-serra-escuro		VU	X	I	I	CR	1
<i>Callithrix penicillata</i>	sagui	7	LC					1, 3
<i>Callithrix</i> sp.	sagui	1	-	-	-	-	-	
Cebidae								
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	19	NT			III		4
Pitheciidae								
<i>Callicebus nigrifrons</i>	sauá		NT			III		4
<i>Callicebus personatus</i>	sauá		VU	X			VU	1, 3
RODENTIA								
Caviidae								
<i>Cavia aperea</i>	preá		LC					3, 4
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	1	LC					3, 4
<i>Cuniculus paca</i>	paca	entrevista	LC			III		1, 3, 4, 5
Dasyproctidae								
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia		DD					3, 4
<i>Dasyprocta</i> sp.	cutia	entrevista	-	-	-	-	-	
Erethizontidae								
<i>Coendou prehensilis</i>	ourico		LC					3, 4
Sciuridae								
<i>Guerlinguetus aestuans</i>	caxinguelê		LC					3, 4

Legenda:

IUCN: DD – Espécie sem informações suficientes para classificação, LC – Espécie com situação pouco preocupante, NT – Espécie quase ameaçada e VU – Espécie considerada como vulnerável;

CITES: I – Espécies do apêndice I, II – Espécies do apêndice II;

SP: I – Espécies consideradas como ameaçadas, III – Espécies consideradas como quase ameaçadas;

MG: VU – Vulnerável, EN – em perigo e CR – em perigo crítico.

Seis outras espécies foram registradas em campo, quer seja através de visualizações, quer seja através de vestígios, são elas: o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), dois saguis (*Callithrix penicillata* e *Callithrix* sp.), o macaco-prego (*Sapajus nigritus*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Destas espécies registradas em campo, apenas o macaco-prego (*S. nigritus*) aparece como quase ameaçada (NT) pela lista da IUCN, constando também como quase ameaçada no estado de São Paulo (**Tabela 4.2.1.2.b**). O cachorro-do-mato (*C. thous*) consta do apêndice II da CITES.

O macaco-prego (*S. nigritus*) é uma espécie endêmica da Mata Atlântica, ocorrendo nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, além dos três estados da região sul. Sua dieta é constituída principalmente de frutos, flores, ramos, néctar, insetos, vertebrados e ovos. Animais diurnos e arborícolas, podem formar bandos que variam em média de 11 a 23 indivíduos (GREGORIM *et al.* 2010).

O cachorro-do-mato (*C. thous*) distribui-se pelo Pantanal, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, e Campos Sulinos. Pode ocorrer também em áreas desmatadas no sul da Amazônia. Esta espécie possui normalmente uma única ninhada anual, da qual nascem de três a seis filhotes, nascimento este que acontece geralmente entre janeiro e março. É uma espécie onívora, de dieta generalista e oportunista, alimentando-se de pequenos mamíferos, insetos, anfíbios, crustáceos, aves, carniça e frutos. Possui hábitos terrestre, crepuscular e noturno, embora possa ser visto ativo também durante o dia (CHEIDA & SANTOS 2010).

As 12 espécies registradas no levantamento primário constam da lista de espécies esperadas para a área de acordo com os dados secundários recolhidos, os quais, além destas 12 espécies incluíram ainda 22 outras e seis táxons que puderam ser identificados somente até o nível de gênero (**Tabela 4.2.1.2.b**). Desta forma, considerando os dados primários e secundários recolhidos para área de estudo, foram listados 41 táxons esperados para o local. Através de dados secundários somente, foi feita uma lista de 36 espécies, das quais 17, ou seja, 47% das espécies esperadas para mamíferos de médio e grande porte foram registradas em campo.

Considerando as espécies esperadas para a área tendo como base os registros secundários, seis espécies aparecem listadas sob algum grau de ameaça pela lista da IUCN (**Tabela 4.2.1.2.b**). Duas espécies aparecem como quase ameaçadas (NT), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o sauá (*Callicebus nigrifrons*). O lobo-guará ainda consta do apêndice II da CITES, como ameaçada no estado de São Paulo e como vulnerável no estado de Minas Gerais. Já o sauá aparece como quase ameaçado no estado de São Paulo. Listadas como vulneráveis pela IUCN aparecem o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) e o sauá (*Callicebus personatus*). O gato-do-mato-pequeno aparece ainda no apêndice I da CITES, como ameaçada em SP e em perigo em MG. O tamanduá-bandeira aparece no apêndice II da CITES, como ameaçada em SP e em perigo em MG. O sagui-da-serra-escuro consta do apêndice I da CITES, da lista de ameaçados de SP e como criticamente em perigo em MG. Já o sauá, além da lista da IUCN aparece somente como vulnerável no estado de Minas Gerais (2006).

Maior canídeo sul-americano, o lobo-guará (*C. brachyurus*) é encontrado nos biomas do Pantanal, Cerrado e Campos Sulinos, além dos Campos Gerais na Mata Atlântica. Sua reprodução ocorre de abril a junho, nascendo normalmente de dois a cinco filhotes. É uma espécie onívora, generalista e oportunista, que consome principalmente pequenos mamíferos, incluindo tatus e roedores, além de aves, répteis, insetos e frutos, sendo por isso um importante dispersor de sementes. Animais domésticos, como galinhas, também podem fazer parte da dieta desta espécie. De hábito solitário, crepuscular e noturno, percorre até 30 km numa noite em busca de comida. Entre as principais ameaças a esta espécie estão a destruição do habitat, a caça e atropelamentos (CHEIDA & SANTOS 2010).

O sauá (*C. nigrifons*) habita florestas ombrófilas, semidecíduas e áreas ecótonas dos biomas Cerrado - Mata Atlântica. Endêmica da Mata Atlântica tem sua distribuição limitada ao sul pelo rio Tietê e a oeste pelos rios Paraná e Parnaíba. No norte, estende-se até a região das cabeceiras do rio São Francisco e a leste até as Serras da Mantiqueira e do Espinhaço, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (GREGORIN *et al.* 2010). A outra espécie de sauá (*C. personatus*) esperada para a área também é considerada como endêmica da Mata Atlântica, tendo uma distribuição ligeiramente mais restrita que a anterior. Distribui-se ao sul da região do baixo rio Itaúnas (ES), estendendo-se a Minas Gerais em direção oeste, ao longo do vale do rio Doce até a serra da Mantiqueira. No sul, estende-se até o norte do Rio de Janeiro. De dieta predominantemente frugívora, alimenta-se também de outras partes da planta, principalmente folhas. Habitam florestas secundárias e têm normalmente um único filhote por gestação (GREGORIN *et al.* 2010).

O também primata sagui-da-serra-escuro (*C. aurita*) distribui-se pela Floresta Atlântica de altitude, nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, formando grupos que variam de 3 a 11 indivíduos. Sua dieta consiste de goma e insetos, principalmente formigas de correição (GREGORIN *et al.* 2010).

Menor felídeo brasileiro, o gato-do-mato-pequeno (*L. tigrinus*) ocorre em todos os biomas e estados brasileiros. Esta espécie costuma ter de 1 a 4 filhotes e é carnívora, alimentando-se de pequenos mamíferos, aves e lagartos. Ocasionalmente sua dieta pode incluir animais maiores, como tapitis, quatis e pacas. Solitário e terrestre, é também um ótimo escalador. De hábito noturno, pode ser ativo durante o dia dependendo da área. Vive em áreas de floresta densa e decídua, além de áreas savânicas, ocorrendo inclusive em vegetação secundária e áreas impactadas por atividades humanas. Está ameaçada principalmente pelo desmatamento, caça e atropelamento (CHEIDA & SANTOS 2010).

O tamanduá-bandeira (*M. tetradactyla*) pode ser encontrado em todos os biomas brasileiros, com sua distribuição original abrangendo todos os estados. Normalmente têm um único filhote que é carregado no dorso da mãe durante o período de cuidado parental. Alimenta-se principalmente de formigas e cupins, detectando suas presas pelo olfato. De hábito terrestre e solitário, seu período de atividade pode ser tanto diurno quanto noturno (MEDRI *et al.* 2010a).

Considerando os apêndices da CITES, aparece ainda no apêndice I a lontra (*Lontra longicaudis*), que também é considerada como quase ameaçada no estado de São Paulo e como vulnerável em Minas Gerais (**Tabela 4.2.1.2.b**). No apêndice II da CITES estão listadas também o jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) e o cateto (*Pecari tajacu*), que também consta como quase ameaçada no estado de São Paulo e como em perigo no estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2006)

A lontra (*L. longicaudis*) pode ser encontrada nos biomas Amazônico, do Pantanal, Cerrado, Mata Atlântica e Campos Sulinos. É uma espécie onívora que se alimenta principalmente de peixes, crustáceos, moluscos e outros invertebrados. De hábito solitário, semiaquático e diurno, pode ter atividade noturna quando seu ambiente é perturbado. Abriga-se em cavidades naturais ou tocas cavadas nas margens dos cursos d'água. Tem de 1 a 5 filhotes. Dentre as ameaças para esta espécie inclui-se a destruição das matas ciliares, contaminação das águas, construção de barragens, além da caça pela sua pele e por retaliação dos pescadores que tem suas redes e tanques atacados por esta espécie (CHEIDA & SANTOS 2010).

O jaguarundi (*P. yagouaroundi*) está presente em todos os biomas e estados brasileiros, mas não chega a ser uma espécie abundante. Sua reprodução pode ocorrer ao longo de todo o ano e resulta em ninhadas de 2 a 4 filhotes. Carnívora, sua dieta é composta de pequenos mamíferos, aves, répteis e anfíbios. Terrestre, possui grande habilidade para escalar árvores. Apresenta hábito tanto diurno quanto noturno, vivendo em vários tipos de ambientes, inclusive alterados pelo homem (CHEIDA & SANTOS 2010).

O cateto (*P. tajacu*) distribui-se por todos os estados e biomas brasileiros. É frugívoro-onívoro e ativo tanto de dia quanto de noite. É muito flexível quanto ao uso de habitats ocupando florestas, ecótonos, savanas e áreas semiáridas. Vivem normalmente em bandos que podem chegar, geralmente, a 50 indivíduos (TOMAS *et al.* 2010).

Considerando as espécies que aparecem nas listas de espécies ameaçadas estaduais, mas não nas nacionais e internacionais, constam como ameaçadas no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014): o veado-mateiro (*Mazama americana*), o bugio (*Alouatta caraya*) e a raposinha (*Lycalopex vetulus*), que também aparece como vulnerável em MG (**Tabela 4.2.1.2.b**). Uma última espécie, o tatu-de-rabo-mole (*Cabassous unicinctus*) aparece como vulnerável na lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2006).

O veado-mateiro (*M. americana*) ocorre em praticamente todo o Brasil, estando ausente nos Campos Sulinos, Caatinga e numa pequena faixa costeira no litoral sul de São Paulo até Santa Catarina. É um animal solitário e territorialista, que têm um filhote por parto. De hábito herbívoro, apresenta atividade noturna. Prefere habitats florestais densos, evitando manchas muito pequenas e isoladas, o que faz com que esta espécie desapareça de fragmentos muito alterados (TOMAS *et al.* 2010).

O bugio (*A. caraya*) apresenta uma distribuição coincidente com a do bioma Cerrado, ocorrendo em todo o Brasil central. Tem uma dieta rica em folhas, frutos e flores.

Forma pequenos grupos de 7 ou 8 indivíduos, com 1 a 2 machos por grupo (GREGORIN *et al.* 2010).

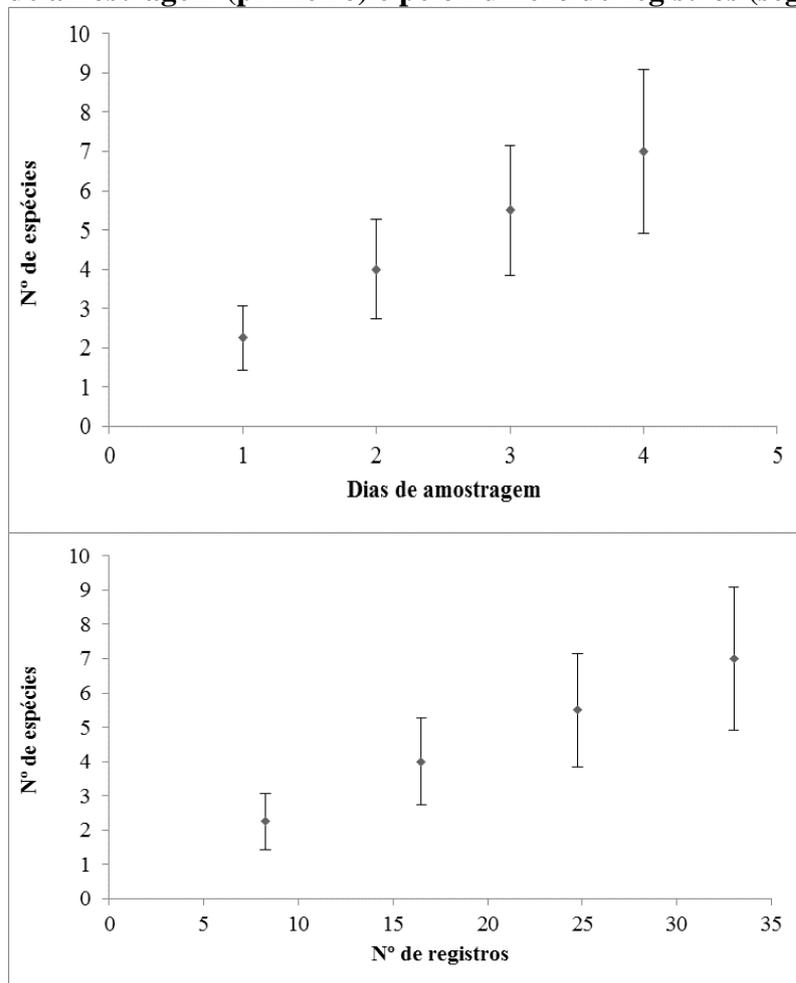
Endêmica do Brasil, a raposinha (*L. vetulus*) é encontrada nos biomas do Cerrado e Pantanal, além dos Campos Gerais da Mata Atlântica. Suas ninhadas são de 4 a 5 filhotes. É uma espécie insetívora-onívora que se alimenta principalmente de cupins e outros insetos, pequenos mamíferos, répteis, aves e frutos. É uma espécie que curiosamente possui hábitos variados, podendo viver sozinhos, em pares ou mesmo pequenos grupos formados pela mãe e seus filhotes. Sua atividade é crepuscular e noturna (CHEIDA & SANTOS 2010).

O tatu-de-rabo-mole (*C. uncinctus*) distribui-se pelos biomas da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. Está presente na maioria dos estados brasileiros, com exceção do Rio de Janeiro, Espírito Santo e os estados da região Sul. Não possui estação reprodutiva definida tendo um filhote por vez. Alimenta-se principalmente de formigas e cupins, podendo ingerir besouros e outros invertebrados também. De atividade diurna, dependendo da região pode ter hábitos noturnos. Possui hábitos semifossorial e solitário (MEDRI *et al.* 2010b).

As curvas de rarefação geradas para avaliar a suficiência amostral indicam que mais espécies são esperadas para a área (**Tabela 4.2.1.2.b**). Ao analisar as curvas por dias de amostragem e pelo número de registros, é possível observar que as curvas mostram-se bastante acentuadas, sem indícios de estabilização. Estes resultados já eram esperados, considerando que apenas 47% das espécies que constam da lista de dados secundários para a área foram registradas nesta campanha.

Figura 4.2.1.2.f

Curvas de rarefação de espécies dos mamíferos de médio e grande porte por dias de amostragem (primeiro) e pelo número de registros (segundo)



Considerações Finais

Considerando todos os dados de mamíferos de médio e grande porte para a área, tanto de dados primários quanto secundários, foram registrados 41 táxons no total, dos quais 35 puderam ser identificados até o nível de espécie. Considerando que somente estas espécies identificadas podem ser consultadas nas listas de espécies ameaçadas, 19 delas (54%) aparecem em alguma destas listas. Entretanto, há duas ressalvas que devem ser feitas no que tange estas espécies. A primeira é que a grande maioria destas espécies (80%) possui uma ampla distribuição pelo Brasil. As exceções são apenas quatro espécies de primatas (*S. nigritus*, *C. nigrifons*, *C. personatus* e *C. aurita*) que possuem uma distribuição mais restrita ao sudeste do Brasil ou a Mata Atlântica. Além disso, destas 19 espécies apenas seis têm registros primários, dos quais quatro foram registradas através de entrevistas, ou seja, destas 19 espécies, apenas duas foram observadas realmente em campo. Desta forma, 13 espécies foram registradas através de dados primários e não constam em nenhuma lista de espécies ameaçadas consultada.

Conclui-se dessa forma, que as espécies de mamíferos de médio e grande porte observadas por meio do levantamento primário eram esperadas para a região. As vistorias no campo permitiram o registro de espécies de ampla distribuição e tolerantes as alterações ambientais como o cachorro do mato (*C. thous*), saguis (*Callithrix penicillata*, *Callithrix sp*), tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), capivara (*Hydrochoerus hydrocharis*), macaco prego (*Sapajus nigritus*). Por outro lado, as entrevistas indicaram a possível ocorrência de felídeos (*L. pardalis*, *Puma concolor*) que devem ocorrer na região. Como são espécies com abundâncias menores que os demais mamíferos supracitados, e de ampla distribuição, é possível a ocorrência na área do entorno do empreendimento. Outras espécies consideradas cinegéticas foram relatadas nas entrevistas como paca (*C. paca*) e cutia (*Dasyprocta*).

Devido as ações antrópicas ocorridas há décadas, muitas espécies sensíveis e com menor plasticidade ambiental desapareceram da região. Dessa forma, as espécies de vertebrados presentes na região, são em sua maioria, de ampla distribuição e tolerantes as alterações ambientais.

Herpetofauna

O conhecimento sobre a composição dos grupos de vertebrados de uma área é fator de relevância em projetos para a sua conservação. Assim, a identificação das espécies de anfíbios e répteis e o estudo de suas particularidades ecológicas revelam-se decisivos para o sucesso das ações que buscam conservar a biodiversidade (HEYER *et al.*, 1994).

Certas características da biologia dos anfíbios, como a posse de uma pele permeável, a postura de ovos, a presença de um estágio larval livre-natante em seu ciclo de vida, sua intensa filopatria (fidelidade de habitat, reduzida capacidade de dispersão, áreas domiciliares pequenas), a utilização de um largo espectro de habitats, certos aspectos de sua biologia populacional (incluindo uma vida longa em populações relativamente estáveis), tornam-nos bioindicadores particularmente sensíveis da qualidade ambiental, respondendo rapidamente a fatores como fragmentação do habitat, alterações hidrológicas e na química da água de ambientes aquáticos, contaminação do ar e da água e variações climáticas de larga escala (VITT *et al.*, 1990; WAKE, 1998; SPARLING *et al.*, 2000; ANDREANI *et al.*, 2003).

As ameaças entre os répteis estão mais fortemente relacionadas à destruição dos habitats (GREENE, 1994), à fragmentação de habitats (REED; SHINE, 2002) e às perseguições de razão puramente cultural, como por exemplo, o extermínio local de serpentes por moradores (FILIPPI; LUISELLI, 2001). Os impactos sobre os lagartos e as cobras, por serem terrestres, são observados mais facilmente (FREIRE, 2001). As espécies florestais são mais vulneráveis por serem incapazes de suportar as altas temperaturas das formações abertas (RODRIGUES, 2005), sendo que os répteis florestais de menor porte são muito suscetíveis às mudanças do microclima (BARLOW; PERES, 2004).

Portanto, vários fatores influenciam as populações de herpetofauna, podendo levar ao seu sucesso ou declínio, uma vez que tais fatores podem atuar independentemente ou interativamente (TOFT, 1985). Recentemente a conservação dos anfíbios tem recebido

considerável atenção, sobretudo após as informações sobre a redução drástica de muitas populações. Várias causas são apontadas para essa diminuição, dentre elas a destruição de habitats (MAZEROLLE, 2001), introdução de espécies exóticas (SEEBACHER; ALFROD, 1999), tráfico ilegal (SUMMERS, 2002) e a expansão urbana (JANSEN *et al.*, 2001). No entanto, algumas populações podem apresentar flutuações naturais, dificultando a percepção dos impactos antrópicos (PECHMANN *et al.*, 1991).

O estado de São Paulo é formado, basicamente, pelos Biomas Mata Atlântica e Cerrado, biomas reconhecidos pela *Conservation International* como regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta (*hotspots*). Apesar do histórico de desmatamento, destruição e fragmentação de habitats, o Estado de São Paulo, com sua grande variedade de ecossistemas, apresenta uma grande riqueza faunística e florística. Atualmente são reconhecidos 231 espécies de anfíbios (225 anuros e seis cecílias) e 212 répteis (12 quelônios, 3 crocodilianos, 142 serpentes, 44 “lagartos” e 11 anfisbenas) para o estado de São Paulo. Apesar desta alta diversidade, a herpetofauna do Estado ainda é mal conhecida quanto a distribuição e status de conservação (ROSSA-FERES *et al.* 2008; ZAHER *et al.*, 2012).

O levantamento secundário da herpetofauna na região da CGH São Sebastião indicou a ocorrência de 58 espécies, destas 27 anfíbios e 31 répteis (um crocodiliano, 28 squamata e dois quelônios; **Tabela 4.2.1.2.d**). Esta riqueza corresponde a 11,7% e 14,6% dos anfíbios e répteis, respectivamente, do estado de São Paulo (ARAUJO *et al.*, 2009; ZAHER *et al.*, 2012). A fauna pretérita para a região é típica do noroeste de São Paulo, configurando uma herpetofauna mista, com elementos típicos do Mata Atlântica e Cerrado. Dentre as espécies típicas da Mata Atlântica podem-se citar os anfíbios, *Rhinella ornata*, *Hypsiboas faber*, *Itapotihyla langsdorffii* e *Leptodactylus notoaktites* e a serpente, *Bothrops jararaca*. Em relação ao Cerrado, podem-se citar os anfíbios *Physalaemus nattereri*, *Rhinella schneideri*, *Hypsiboas raniceps*, *Leptodactylus labyrinthicus*, *Chironius flavolineatus*, *Micrablepharus atticolus*, *Bothrops moojeni*, *Crotalus durissus* e *Polychrus acutirostris*.

Nenhuma espécie registrada pelos dados secundários está classificada como ameaçada na lista Nacional (MMA 2003), porém duas espécies estão ameaçadas em listas estaduais, a perereca-castanhola *Itapotihyla langsdorffii*, classificada como Vulnerável no estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2006), e o lagartinho-azul, *Micrablepharus atticolus*, ameaçado no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014). A perereca-castanhola *Itapotihyla langsdorffii*, ocorre ao longo da Mata Atlântica nas regiões Sul, Sudeste e parte sul do Nordeste, habita áreas florestais, associadas a lagoas (HADDAD *et al.*, 2013). Por sua vez, o lagartinho-azul *Micrablepharus atticolus*, está associado a habitats abertos campestres e savânicos, restritos ao Cerrado Brasileiro.

Outras três espécies de répteis estão presentes no anexo II da CITES, que indica as espécies que sofrem pressão de caça e/ou comércio ilegal para domesticação, entre elas estão as serpentes da família Boidae, a jiboia (*Boa constrictor amarali*) e a sucuri (*Eunectes murinus*) e o jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). Apesar de estas espécies serem citadas nas listas de ameaça utilizadas, todas apresentam grande distribuição nos biomas de sua ocorrência e suas populações devem ser monitoradas.

Procedimentos Metodológicos

Para as atividades de levantamento da herpetofauna foram aplicadas metodologias não invasivas, consideradas eficientes pela comunidade científica, a saber: busca ativa e auditiva. Essas metodologias são descritas de seguida.

As atividades de busca ativa consistem na busca de indivíduos em ambientes onde estes são comumente encontrados, como galhos secos, debaixo de troncos, serrapilheira e locais próximos a corpos d'água, por um biólogo especialista no grupo de répteis e anfíbios.

Foram realizadas atividades de busca ativa durante o período diurno e noturno. As buscas no período diurno foram realizadas por 3 horas dentro da AID, totalizando 9 horas de busca ativa diurna (3 horas x 3 dias). As atividades de busca ativa noturna ocorreram em locais próximos a brejos (**Tabela 4.2.1.2.c**), foi realizada ao menos uma hora de busca em cada brejo. Os materiais utilizados nestas buscas incluíram lanterna de cabeça e câmera fotográfica. Como material de apoio foi utilizado o guia de identificação HADDAD *et al.* (2013).

Tabela 4.2.1.2.c

Descrição e georreferenciamento dos lagos amostrados no levantamento primário da herpetofauna terrestre

Ponto	UTM (23 K)	Descrição
Ponto 1	301350 , 7629111	Floresta Estacional Semidecidual Aluvial
Ponto 2	301273 , 7629985	Campo Antrópico
Ponto 3	301263 , 7629872	Floresta Estacional Semidecidual Montana
Ponto 4	300977 , 7629646	Floresta Estacional Semidecidual Montana
Ponto 5	300985 , 7629425	Floresta Estacional Semidecidual Montana
Ponto 6	300855 , 7629309	Floresta Estacional Semidecidual Montana
Ponto 7	300681 , 7629482	Floresta Estacional Semidecidual Aluvial
Ponto 8	300509 , 7629786	Floresta Estacional Semidecidual Montana
Ponto 9	300265 , 7629731	Floresta Estacional Semidecidual Aluvial

A busca auditiva foi realizada com auxílio de gravador herpetológico, microfone direcional, GPS, lanternas de mão e cabeça durante a atividade reprodutiva (vocalizando). O esforço empregado foi de 1 hora em cada brejo (**Tabela 4.2.1.2.c**). Como material de apoio foi utilizado o Guia Sonoro dos Anfíbios Anuros da Mata Atlântica (HADDAD *et al.* 2005) e Guia Interativo dos Anfíbios Anuros do Cerrado, Campo Rupestre & Pantanal (BASTOS *et al.* 2009).

Resultados do Levantamento Primário

As atividades de levantamento permitiram registrar 12 espécies representantes da herpetofauna, divididos em 10 espécies de anfíbios e 2 espécies de répteis (**Tabela 4.2.1.2.d**).

Nenhuma das espécies registradas na AID encontra-se nas listas de espécies ameaçadas da IUCN (2014), BRASIL (2003), do estado de São Paulo (2014) e do estado de Minas Gerais. Entretanto o teiú (*Salvator merianae*) é listado no apêndice II da CITES, onde estão classificadas as espécies que sofrem com a pressão da caça e tráfico ilegal de animais silvestres, porém não é considerado como ameaçado de extinção. Destacam-se também duas espécies, *Rhinella ornata* que é considerada segundo Haddad *et al.* (2013) endêmica para o bioma Mata Atlântica e, *Physalaemus nattereri* indicada por Valdujo *et al.* (2012) como endêmica para o bioma Cerrado. A ocorrência dessas duas espécies na mesma área indica a fitofisionomia de ecótono, ou seja, de uma área de transição entre os biomas Atlântico e do Cerrado.

A **Figura 4.2.1.2.g** exibe as espécies registradas assim como a abundância de cada espécie. As espécies mais abundantes são: *Hypsiboas albopunctatus*, com 18.4% dos registros, *Physalaemus cuvieri*, 15.8% dos registros, *Rhinella schneideri* e *Leptodactylus fuscus* ambas com 13.2% dos registros. Essas quatro espécies são comumente encontradas em áreas abertas, podendo ocorrer em áreas antropizadas.

As espécies com o menor número de registros são: os lagartos *Salvator merianae* e *Aspronema dorsivittatum*, também os anfíbios *Physalaemus nattereri*, *Trachycephalus typhonius* e *Dendropsophus minutus* representando cada um 2.6% do total registrado.

O lagarto *Salvator merianae* é um animal que pode ocupar diferentes tipos de ambientes como florestas primárias ou áreas degradadas. Essa espécie é alvo de caça tanto para alimentação como comércio ilegal. Possui ampla distribuição pelo Brasil ocorrendo também em países vizinhos como a Argentina, Paraguai e Uruguai (IUCN, 2014). Já o lagarto *Aspronema dorsivittatum* é um animal comum em áreas abertas, ocorrendo próximo a ambientes úmidos (NOGUEIRA, 2014).

Os anfíbios com baixo número de registros são considerados frequentes, ocorrendo em áreas abertas ou ambientes florestados (HADDAD *et al.* 2013). O baixo número de registros para estas espécies deve-se provavelmente ao baixo número de dias de amostragem.

Tabela 4.2.1.2.d

Lista de espécies da herpetofauna esperadas para a área (dados secundários – referências bibliográficas) e registrados em campo (registros primários – tipo de registro: A-auditivo, V-Visual), além do status de conservação pelas listas internacionais (CITES 2014, IUCN 2014), pela lista nacional (MMA 2003) e pelas listas do estado de São Paulo (SP, 2014) e Minas Gerais (MG, 2006). Referências: 1-SinBiota Fapesp; 2-Instituto Florestal 2003; 3-Instituto Florestal 2009; 4-Coleção ZUEC-AMP

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Dados Primários	Dados Secundários	CITES (2014)	IUCN (2014)	MMA (2003)	SP (2014)	MG (2006)
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella cf. crucifer</i>	cururuzinho		2,		LC			
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella ornata</i>	cururuzinho	A,V	3,		LC			
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella schneideri</i>	cururu	A,V	2,3,		LC			
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta		2,3,		LC			
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca-dobrejo	A	2,3,4		LC			
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus sanborni</i>	perereca-dobrejo	A,V	,3,		LC			
Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-cabrinha	A,V	2,3,		LC			
Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-ferreiro	A,V	2,3,		LC			
Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas lundii</i>	perereca		2,3,		LC			
Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas raniceps</i>	perereca		2,		LC			
Anura	Hylidae	<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	perereca-castanhola		2,3,		LC			X
Anura	Hylidae	<i>Scinax fuscmarginatus</i>	perereca		3,		LC			
Anura	Hylidae	<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-do-banheiro		2,3,		LC			
Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca	V						
Anura	Hylodidae	<i>Crossodactylus sp.</i>	perereca		4					
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus nattereri</i>	rã	V	2,3,		LC			
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus centralis</i>	rã-cachorro		3,		LC			
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	A,V	2,3,4		LC			
Anura	Leptodactylidae	<i>Pseudopaludicola sp.</i>	razinha		4					
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	V	3		LC			
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta		3		LC			
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga		2,3,		LC			
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã		3		LC			
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-de-bigode		2,3,		LC			
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus notoaktites</i>	rã		2,		LC			
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rã		2,3,		LC			
Anura	Microhylidae	<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	rã-pintada		3		LC			
Anura	Microhylidae	<i>Elachistocleis ovalis</i>	rã-guardinha		3		LC			
Squamata	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-de-duas cabeças		4		LC			

Tabela 4.2.1.2.d

Lista de espécies da herpetofauna esperadas para a área (dados secundários – referências bibliográficas) e registrados em campo (registros primários – tipo de registro: A-auditivo, V-Visual), além do status de conservação pelas listas internacionais (CITES 2014, IUCN 2014), pela lista nacional (MMA 2003) e pelas listas do estado de São Paulo (SP, 2014) e Minas Gerais (MG, 2006). Referências: 1-SinBiota Fapesp; 2-Instituto Florestal 2003; 3-Instituto Florestal 2009; 4-Coleção ZUEC-AMP

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Dados Primários	Dados Secundários	CITES (2014)	IUCN (2014)	MMA (2003)	SP (2014)	MG (2006)
Squamata	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena sp.</i>	-		3					
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa		2,3,					
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Micrablepharus atticolus</i>	lagartinho-de-rabo--azul		3				I	
Squamata	Mabuyidae	<i>Aspronema dorsivittatum</i>	lagarto-de-vidro	V						
Squamata	Mabuyidae	<i>Notomabuya frenata</i>	lagarto-de-vidro		2,3,		LC			
Squamata	Polychrotidae	<i>Polychrus acutirostris</i>	camaleão	V	2,					
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	lagarto		2,3,					
Squamata	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teiú	V	2,3,		LC			
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor amarali</i>	jibóia		3,4	II				
Squamata	Boidae	<i>Eunectes murinus</i>	sucuri		3	II				
Squamata	Colubridae	<i>Chironius flavolineatus</i>	cobra-cipó		3					
Squamata	Colubridae	<i>Mastigodryas bifossatus</i>	cobra		4					
Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana		3					
Squamata	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus miliaris</i>	cobra-d´-água		3					
Squamata	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-d´-água		3					
Squamata	Dipsadidae	<i>Hydrodynastes gigas</i>	cobra-d´-água		3,4					
Squamata	Dipsadidae	<i>Oxyrhopus guibei</i>	falsa-coral		3,5					
Squamata	Dipsadidae	<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	falsa-coral		3					
Squamata	Dipsadidae	<i>Phalotris nasutus</i>	cobra		3					
Squamata	Dipsadidae	<i>Philodryas patagoniensis</i>	corredeira		3		LC			
Squamata	Dipsadidae	<i>Sibynomorphus mikanii</i>	dormideira		3					
Squamata	Dipsadidae	<i>Xenodon merremii</i>	jararaca		3					
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus corallinus</i>	coral		3		LC			
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops alternatus</i>	jararaca		1,					
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops cf. neuwiedi</i>	jararaca		3					
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca		3					
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops moojeni</i>	jararaca		3					
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	cascavel		2,3,		LC			
Testudines	Chelidae	<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado		1,					

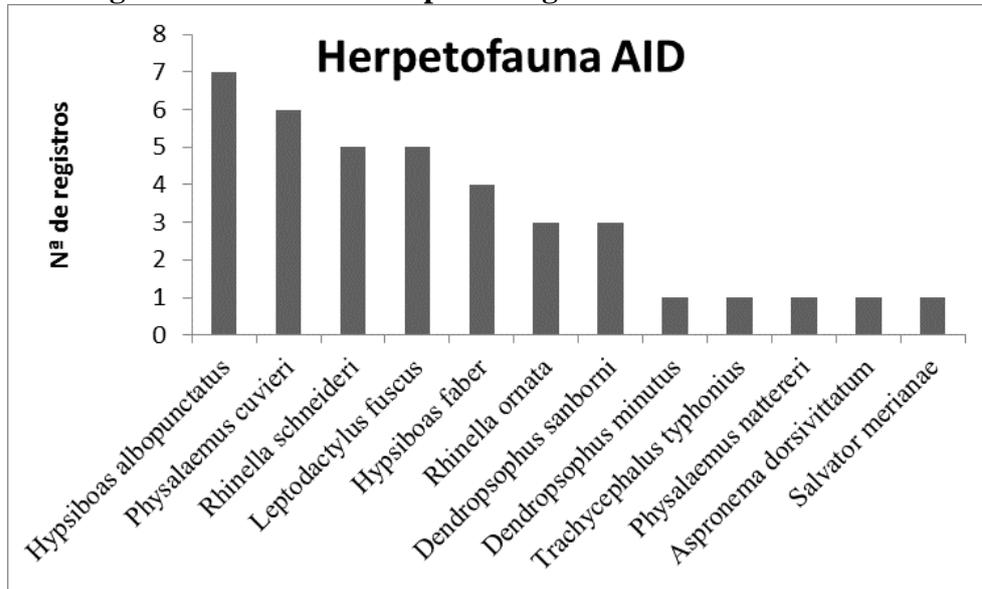
Tabela 4.2.1.2.d

Lista de espécies da herpetofauna esperadas para a área (dados secundários – referências bibliográficas) e registrados em campo (registros primários – tipo de registro: A-auditivo, V-Visual), além do status de conservação pelas listas internacionais (CITES 2014, IUCN 2014), pela lista nacional (MMA 2003) e pelas listas do estado de São Paulo (SP, 2014) e Minas Gerais (MG, 2006).

Referências: 1-SinBiota Fapesp; 2-Instituto Florestal 2003; 3-Instituto Florestal 2009; 4-Coleção ZUEC-AMP

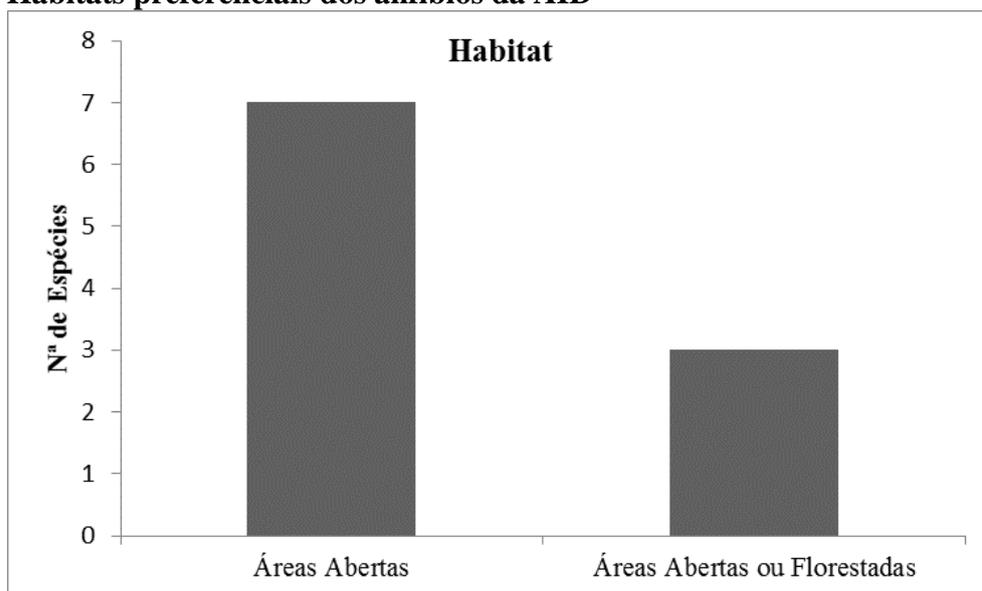
Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Dados Primários	Dados Secundários	CITES (2014)	IUCN (2014)	MMA (2003)	SP (2014)	MG (2006)
Testudines	Chelidae	<i>Phrynops geoffroanus</i>	cágado-de-barbicha		3					
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo		1,3,	II	LR/LC			

Figura 4.2.1.2.g
Ranking de abundância das espécies registradas na AID



Foi elaborada uma análise da composição dos habitats preferenciais para os anfíbios registrados (**Figura 4.2.1.2.h**). Das 10 espécies registradas 70% apresentam preferência por áreas abertas, como campos e pastos.; *Rhinella schneideri*, *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus sanborni*, *Physalaemus nattereri*, *Physalaemus cuvieri*, *Hypsiboas albopunctatus* e *Leptodactylus fuscus*. Já 30% das espécies, transitam entre formações florestais e abertas, *Rhinella ornata*, *Hypsiboas faber* e *Trachycephalus typhoni*.

Figura 4.2.1.2.h
Habitats preferenciais dos anfíbios da AID

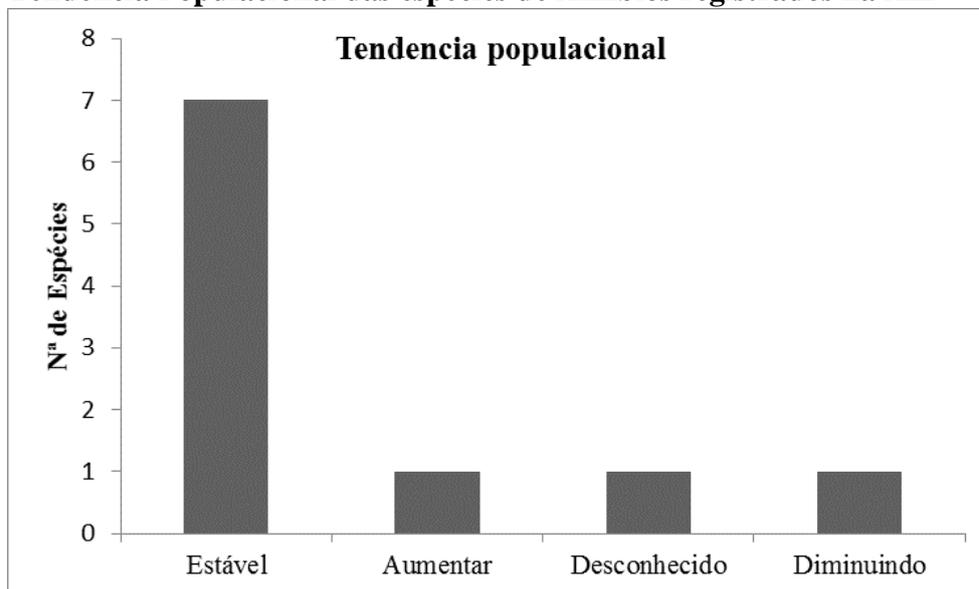


Para fins reprodutivos, os anfíbios registrados apresentam a preferência por áreas como brejos ou lagos, e apenas duas espécies podem utilizar de remansos de rios para se reproduzir, *Rhinella ornata* e *R. schneideri*. Todas as espécies de anfíbios registradas são consideradas comuns e com populações abundantes (HADDAD *et al.* 2013; IUCN, 2014).

A baixa diversidade de sítios reprodutivos preferências entre as espécies de anfíbios, indica que a diversidade de ambientes é baixa, e que as espécies de anfíbios que se reproduzem em outros locais como riachos, bambus, serapilheira, copas de árvore e bromélias não estão mais presentes na área.

Na **Figura 4.2.1.2.i**, são apresentados dados sobre a tendência populacional das espécies, segundo a IUCN (2014). A grande maioria das espécies apresenta uma tendência populacional estável. Entretanto a população de *Physalaemus nattereri* encontra-se em declínio, em decorrência da baixa capacidade de se adaptar a ambientes alterados, como monoculturas (AQUININO *et al.* 2004). *Rhinella schneideri* é uma espécie de anfíbio que apresenta a tendência do aumento da população, sendo esta uma espécie que se beneficia com a formação de áreas abertas, uma vez que prefere se reproduzir em lagoas sem vegetação.

Figura 4.2.1.2.i
Tendência Populacional das espécies de Anfíbios registrados na AID



Considerações Finais

Comparando os dados secundários obtidos a partir do levantamento bibliográfico, dois registros foram encontrados na região do empreendimento: a perereca *Trachycephalus typhonius* e a lagartixa-da-mata *Aspronema dorsivittatum*, ambas as espécies são comuns de formações abertas ocorrendo com frequência em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica. Desta forma, consolidando os dados primários e secundários para a região de estudo, totalizam-se 60 espécies da herpetofauna representadas por 28 espécies de anfíbios e 32 espécies de répteis.

A composição de espécies ocorrentes hoje na área de estudo demonstra uma menor proporção de espécies sensíveis que utilizam uma variedade de habitats, e o predomínio de espécies generalistas. Como os dados primários demonstraram não foram registradas espécies de hábitos florestais, e ou espécies com sítios reprodutivos específicos, sendo o padrão geral da herpetofauna constituído por espécies comuns tolerantes a alterações. A riqueza registrada é inferior à de outros levantamentos em regiões próximas, resultado esperado tendo em conta a curto período amostral e o histórico de alterações ambientais locais.

4.2.2

Biota Aquática

4.2.2.1

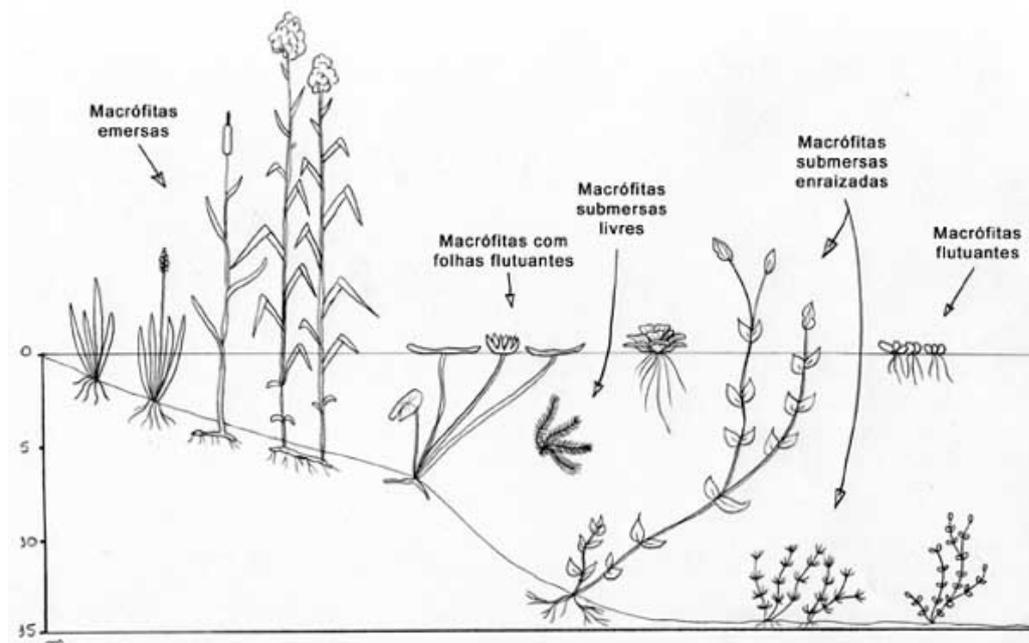
Macrófitas

As macrófitas aquáticas são vegetais que durante sua evolução retornaram do ambiente terrestre para o aquático, apresentando assim, várias características de vegetais terrestres e uma grande capacidade de adaptação a diferentes tipos de ambientes, habitando desde brejos até locais totalmente submersos (ESTEVEES, 1998). São organismos que exercem forte influência no metabolismo dos ecossistemas aquáticos, notavelmente pela filtragem de material de origem alóctone, importância na ciclagem de nutrientes, altas taxas de produtividade primária, produção de nitrogênio assimilável, abrigo e local de desova de diversos animais (ESTEVEES, 1998), além de serem consideradas bioindicadoras da qualidade da água em ambientes lóticos e lênticos (PEDRALLI, 2003). Entretanto, várias espécies vêm sendo consideradas “pragas”, devido à sua capacidade de rápida produção de biomassa (NAS, 1981), trazendo diversos prejuízos aos ecossistemas aquáticos, principalmente aos reservatórios. Isto ocorre em decorrência de sua elevada taxa de crescimento, seguida por decomposição, o que leva à liberação de materiais que são incorporados e depois liberados novamente ao corpo hídrico, como nutrientes, metais, entre outros. Salientam-se ainda, os efeitos físicos decorrentes da expansão das plantas, como impactos na navegação, turismo e produção de energia.

As macrófitas são classificadas de acordo com seu grau de adaptação ao meio aquático, sendo divididas em sete grupos ecológicos (ESTEVEES; 1998; POTT & POTT, 2000), conforme segue: Anfíbia: podem viver tanto em áreas alagadas como fora da água, sendo sua morfologia geralmente modificada da fase aquática para a terrestre quando as

águas estão baixas; Emergente: enraizadas no sedimento, porém com folhas para fora da água, como no caso de *Pontederia*, *Typha*, etc.; Flutuante fixa: enraizadas no fundo, porém com caules e folhas flutuantes, como *Nymphoides*, *Nymphaea*, etc.; Flutuante livre: não enraizadas, flutuando livremente e podendo ser arrastadas pelo vento, correnteza e animais, como *Salvinia*, *Eichhornia*, *Pistia*, etc.; Submersa fixa: enraizadas no sedimento, crescendo totalmente debaixo d'água, podendo as flores saírem para fora da água, como *Vallisneria*, *Egeria*, *Mayaca*, etc.; Submersa livre: não enraizadas, totalmente submersas, podendo apenas as flores ficarem emergidas, como *Ceratophyllum*, *Utricularia*, etc. e Epífita: são que se instalam sobre outras plantas aquáticas. A **Figura 4.2.2.1.a** ilustra os diferentes tipos de macrófitas.

Figura 4.2.2.1.a
Tipos de macrófitas aquáticas



Considerando os aspectos mencionados acima, esta *Seção* apresenta os resultados da caracterização da comunidade de macrófitas aquáticas observadas na CGH São Sebastião. A caracterização da comunidade de macrófitas aquáticas segue solicitação do Termo de Referência CGH São Sebastião - Processo nº 02001.1001155/2012-21.

O rio Canoas é um afluente da margem direita do rio Pardo, um importante tributário do rio Grande, formador do rio Paraná. A sub-bacia do rio Canoas representa somente 5,8% da área da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 4 - Pardo (UGRHI 4), no Estado de São Paulo, já que grande parte de sua área de drenagem encontra-se no Estado de Minas Gerais (CBH-PARDO, 2008). Possui como principais afluentes os ribeirões Santa Bárbara e da Onça.

A caracterização da comunidade de macrófitas aquáticas foi realizada de 20 a 21 de janeiro de 2014. Os locais de observação das espécies de macrófitas estão descritos na **Tabela 4.2.2.1.a** e apresentados na **Figura 4.2.2.1.b**.

Tabela 4.2.2.1.a

Localização dos pontos onde foram observadas macrófitas aquáticas

Local	Habitats	UTM - 23K
01	Reservatório	301270 / 7629958
02	A montante do reservatório	301282 / 7630001
03	Afluente a montante da área alagada	301816 / 7630202

Resultados e discussões

Durante o período de caracterização da comunidade de macrófitas aquáticas foram observadas quatro espécies pertencentes a três famílias. As informações dos locais de observação e das espécies observadas são apresentadas na **Tabela 4.2.2.1.b**.

Tabela 4.2.2.1.b

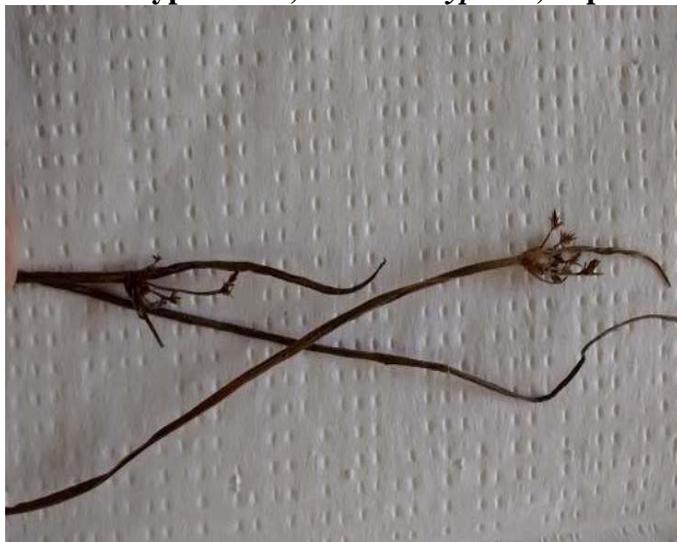
Espécies de macrófitas aquáticas observadas na CGH São Sebastião

Ponto	Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Hábito	Grupo Ecológico
03	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	-	Nativa	Herbáceo	Anfíbia
03	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp.	-	Nativa	Herbáceo	Emergente
02 e 03	Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	Cruz-de-Malta	Nativa	Herbáceo	Anfíbia
01 e 02	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> Peers.	Taboa	Nativa	Herbáceo	Emergente

A fim de melhor compreender as características dos organismos registrados, a seguir será apresentada uma breve descrição das famílias e gêneros observados na área da CGH São Sebastião, bem como uma imagem de cada espécie.

Figura 4.2.2.1.c

Família: Cyperaceae, Gênero: *Cyperus*, Espécie: sp



Cyperaceae é uma família cosmopolita de monocotiledôneas composta por mais de 5.000 espécies (GOETGHEBEUR, 1998). São encontradas principalmente em brejos, pântanos, charcos e margens de rios (FERREIRA & EGGERS, 2008).

Figura 4.2.2.1.d

Família: Cyperaceae, Gênero: *Eleocharis*, Espécie: sp



As espécies do gênero *Eleocharis* são emergentes e raramente submersas, ocorrendo em brejos, cachoeiras, lagoas, lagos, margens de rios, pântanos, restingas e solos úmidos de locais abertos (FARIA, 1998). Condições ótimas de luminosidade e de recursos hídricos são fundamentais para a existência e bom funcionamento das espécies do gênero (GIL & BOVE, 2004).

Figura 4.2.2.1.e

Família: Onagraceae, Gênero: *Ludwigia*, Espécie: sp



A Família Onagraceae é considerada uma família natural e particularmente interessante para estudos sobre biologia da reprodução, em função do seu tamanho moderado, relativa abundância de informações morfológicas, sistemáticas, moleculares e químicas (RAVEN, 1979; 1988). O gênero *Ludwigia* é muito frequente em ambientes aquáticos de água corrente, brejos, margens de canais de irrigação e drenagem, fundo de lagoas, podendo sobreviver até em barro úmido por semanas, rebrotando na época de chuva. Ocorrem nas regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste do Brasil (POTT & POTT, 2000).

Figura 4.2.2.1.f

Família: Typhaceae, Gênero: *Typha*, Espécie: *dominguensis*



Typha dominguensis Pers. pertence à família Typhaceae, a qual engloba um único gênero, *Typha*, com cerca de 15 espécies. São conhecidas popularmente como taboas e distribuídas em todo o mundo (REITZ, 1984). Ainda segundo este autor, *T. dominguensis* é espécie do gênero mais tolerante à água salobra. São frequentes nas margens de lagos, reservatórios, canais de drenagem e várzeas e possuem importância comercial, por servirem de matéria-prima para a confecção de móveis e celulose (KISSMANN & GROTH, 2000).

Todas as espécies observadas na CGH São Sebastião são nativas e comuns nos mais diversos tipos de ambientes em todo o Brasil (FORZZA *et al.*, 2014).

O desenvolvimento de macrófitas aquáticas está intimamente relacionado com diversos fatores ambientais, tais como luminosidade, nutrientes, temperatura, velocidade da água, dentre outros. Estas variáveis isoladas ou em conjunto podem atuar como fatores limitantes ao seu crescimento, podendo variar de acordo com os grupos ecológicos, ou seja, a produtividade primária das macrófitas aquáticas varia interespecificamente (CAMARGO *et al.*, 2003). Como exemplo, podemos citar a intensidade luminosa, que pode se tornar um fator limitante para macrófitas submersas quando as flutuantes são beneficiadas por altas concentrações de nutrientes (WETZEL, 1983; ESTEVES, 1988). Variações de produtividade primária também podem ocorrer intraespecificamente, ou seja, entre espécies pertencentes a um mesmo grupo ecológico, como verificado nos estudos de Bini *et al.* (1999) e Benassi e Camargo (2000). Em

ambos os estudos, os autores procuraram observar a abundância de macrófitas aquáticas flutuantes em locais com diferentes concentrações de nutrientes. No primeiro estudo, realizado na represa de Itaipu, foi constatada uma associação entre as espécies *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata* com concentrações mais elevadas de nitrogênio e fósforo. Por outro lado, Benassi e Camargo (2000) observaram grandes ganhos de biomassa de *Salvinia molesta* em águas pobres em nutrientes. Isso indica que mesmo espécies pertencentes a um mesmo biótopo possuem necessidades distintas para um ótimo desenvolvimento.

Conforme mencionado na **Seção 4.1.6 - Qualidade da Água**, nos pontos de coleta de amostras de água não foram observadas condições que poderiam acelerar o processo de colonização de macrófitas aquáticas, ainda que registrada concentração de fósforo acima dos limites definidos na Resolução CONAMA 357/05.

4.2.2.2

Ictiofauna

A ictiofauna de água doce neotropical é a mais diversificada e rica do mundo (LOWE-McCONNELL, 1999), com cerca de 6.000 espécies (REIS *et al.*, 2003). A América do Sul é a região que abriga a maior parte desta diversidade, destacando-se o Brasil com 2.587 espécies (BUCKUP *et al.*, 2007).

O rio Paraná é o segundo maior em extensão da América do Sul. Nasce a partir da confluência dos rios Paranaíba e Grande em Minas Gerais (LOWE-McCONNELL, 1999) e até sua foz no rio da Prata, percorre aproximadamente 3.809 km. O rio Grande nasce na Serra da Mantiqueira, entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo e possui como um dos seus principais afluentes o rio Pardo. Este rio nasce na Serra do Cervo no município de Itapiúna (MG), percorrendo cerca de 550 km até a confluência com o rio Grande (CPTI, 2008). Durante o percurso recebe a contribuição do rio Canoas, corpo d'água localizado entre os municípios de Mococa (SP) e Arceburgo (MG) com uma área de drenagem total de 457,4 km² (COOESA & CPFL, 2013).

A ictiofauna de corpos d'água da bacia do rio Paraná já foi bastante estudada, particularmente a região do Alto Paraná (CASTRO & CASATTI, 1997; CASATTI *et al.*, 2001; CASTRO *et al.*, 2004; LANGEANI *et al.*, 2007; GRAÇA & PAVANELLI, 2007; CASTAGNOLLI, 2008). Dentre estes estudos podemos citar o de CASTAGNOLLI (2008), realizado na sub-bacia do rio Pardo, que menciona que esta bacia possui grande riqueza de espécies de peixes, apesar das agressões que vem sofrendo com a perda de mata ciliar e o contínuo lançamento de esgoto doméstico “in natura”.

Considerando os aspectos mencionados acima, esta *Seção* apresenta os resultados da caracterização da comunidade de peixes na região da CGH São Sebastião localizada no rio Canoas mediante aplicação de questionários aos pescadores locais, conforme solicitação do Termo de Referência CGH São Sebastião - Processo nº 02001.1001155/2012-21.

Os questionários elaborados continham perguntas que abordavam aspectos socioeconômicos, além de petrechos utilizados, espécies comumente capturadas, objetivo da atividade (lazer ou venda), entre outras (consultar questionário na íntegra - Anexo 5).

As caracterizações da ictiofauna ocorreram concomitantemente às coletas de amostras de água, as quais foram realizadas nas seguintes datas:

- Primeira campanha: realizada em 29/04/2014;
- Segunda campanha: realizada em 24/07/2014;
- Terceira campanha: realizada em 21/10/2014;
- Quarta campanha: realizada em 06/02/2015.

Resultados e discussões

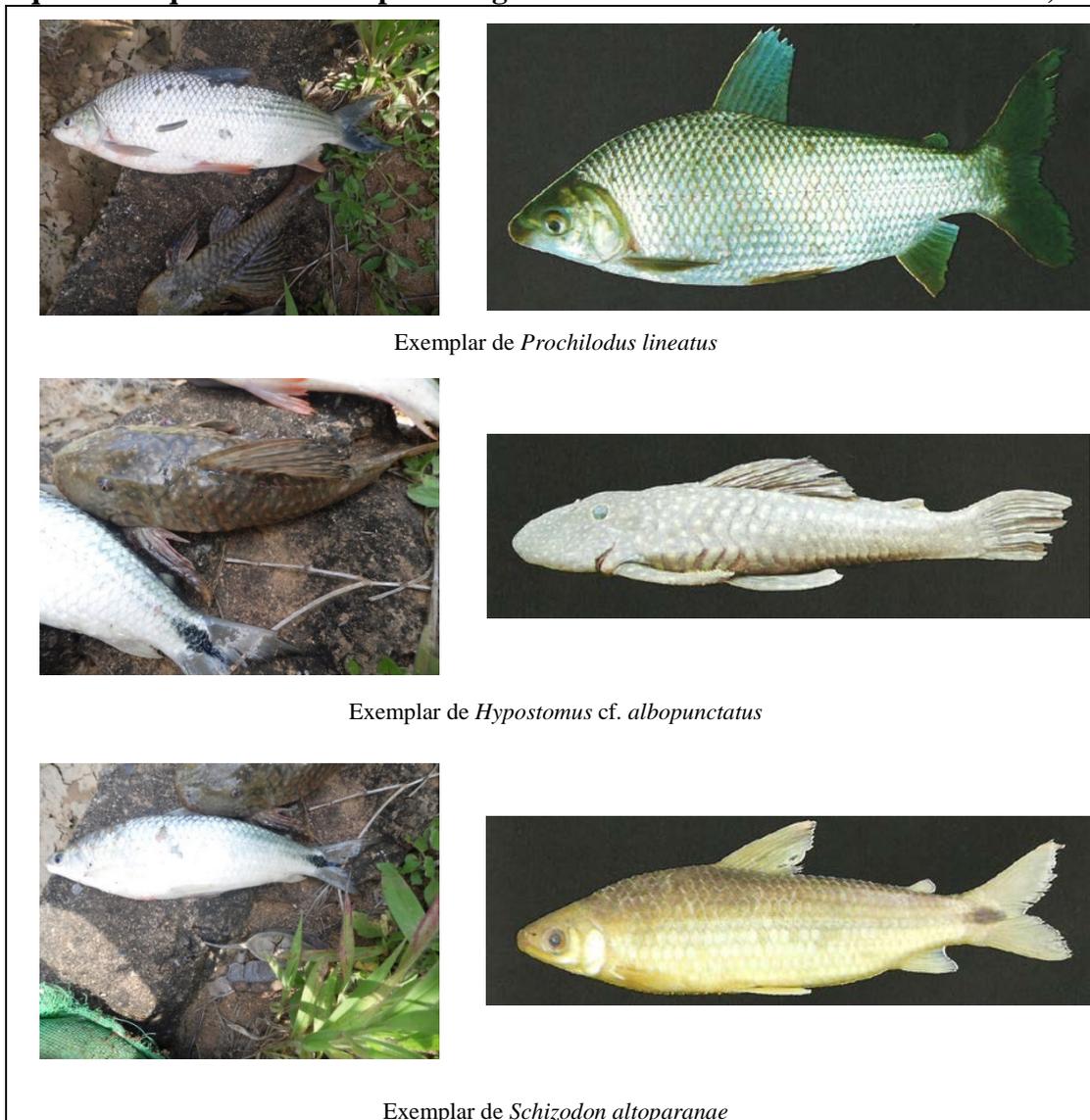
Não foram encontrados pescadores na região da CGH São Sebastião durante as campanhas realizadas, o que pode indicar que a pesca não é tão expressiva na região de estudo. No entanto, durante as amostragens da equipe técnica de fauna terrestre da JGP Consultoria e Participações Ltda. foram observadas pessoas pescando na região a montante da barragem, sendo registradas as seguintes espécies: *Prochilodus lineatus*, *Schizodon altoparanae* e *Hypostomus* cf. *albopunctatus*. A **Figura 4.2.2.2.a** apresenta a foto das espécies observadas em campo, bem como imagens extraídas do livro “Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes” (GRAÇA & PAVANELLI, 2007).

As espécies do gênero *Prochilodus* (ordem Characiformes) encontram-se amplamente distribuídas nos rios da América do Sul, contabilizando um total de 13 espécies (FAO, 2010). A espécie *Prochilodus lineatus* (VALENCIENNES, 1836), conhecida popularmente como Curimba ou Curimbatá, possui hábito alimentar detritívoro, consumindo sedimento, matéria orgânica particulada, algas e perifíton. Realizam longas migrações tróficas e reprodutivas (CAROLSFELD et al., 2003; SANTOS et al., 2006) e possuem importância econômica na pesca comercial (SANTOS et al., 2006; FAO, 2010).

A espécie *Schizodon altoparanae* (GARAVELLO & BRITSKI, 1990) pertence à família Anostomidae (ordem Characiformes), conhecidos pelo hábito alimentar onívoro, cuja dieta é composta por plantas, sementes, crustáceos, insetos e moluscos (FAO, 2010). A maioria das espécies forma cardumes e realiza migrações tróficas e reprodutivas, possuindo destacada importância na pesca comercial e de subsistência (SANTOS et al., 2006). *S. altoparanae* é uma espécie de médio porte (entre 20 e 50 cm) conhecida popularmente como campineiro ou piau-bosteiro (DUKE-ENERGY, 2003; GRAÇA & PAVANELLI, 2007).

Figura 4.2.2.2.a

Espécies observadas na região da CGH São Sebastião (imagens da coluna da esquerda adquiridas no campo e imagens da coluna direita extraídas do livro*)



* Fonte: “Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes” (GRAÇA & PAVANELLI, 2007).

O cascudo *Hypostomus cf. albopunctatus* (REGAN, 1908) foi considerado no estudo de Baumgartner *et al.* (2012) uma espécie detritívora, consumindo preferencialmente detrito/sedimento. No entanto, pode incluir outros itens em sua dieta, como algas, insetos, microcrustáceos e outros invertebrados (HAHN *et al.*, 1997). Vivem próximos ao fundo ou entre rochas, onde ficam abrigados durante o dia, sendo ativos à noite. É uma espécie apreciada por ribeirinhos em virtude do seu sabor, mas não possui importância comercial (BAUMGARTNER *et al.*, 2012).

De acordo com os resultados do item “4.5 Qualidade da Água”, não foram observadas condições tóxicas na qualidade da água que poderiam ser prejudiciais à comunidade de

peixes local. Entretanto, cabe ressaltar que a ictiofauna é fortemente dependente das condições físicas do habitat, sendo as matas ciliares as grandes responsáveis pela proteção estrutural dos corpos d'água (BARRELLA *et al.*, 2000). A ausência de vegetação ripária, como observado no reservatório da CGH São Sebastião e na região a montante, pode acarretar maior carreamento de partículas do solo e o consequente assoreamento do canal do rio (RABENI & SMALER, 1995). O assoreamento causa a simplificação estrutural do corpo d'água, ocasionando menor diversidade de microhabitats, que passariam a ser ocupados por espécies generalistas, diminuindo assim a riqueza e diversidade de espécies local. Além disto, a entrada de sedimento pode afetar espécies que vivem associadas ao fundo (MARCENIUK & HILSDORF, 2010), as que se orientam visualmente na formação de cardumes (JOHN & HAUT, 1964) e afetar as guildas tróficas mais sensíveis, como herbívoros e as espécies que se alimentam de insetos bentônicos (RABENI & SMALER, 1995).

Nenhuma das espécies observadas encontra-se ameaçada de extinção, segundo Instrução Normativa Federal nº 5 de 2004 e Decreto Estadual nº 60.133 de 2014. As espécies *S. altoparanae* e *H. albopunctatus* ocorrem na bacia do rio Paraná, enquanto que *P. lineatus* possui distribuição mais ampla, sendo observada nas bacias dos rios Paraná e Paraíba do Sul (GRAÇA & PAVANELLI, 2007).

4.3

Meio Socioeconômico

4.3.1

Usos e Ocupação do Solo

A CGH São Sebastião localiza-se no Rio Canoas, divisa entre os municípios de Mococa (SP) e Arceburgo (MG) (ver **Figura 2.3.a**).

Nesta seção é apresentada uma breve descrição do processo de ocupação histórica dos municípios Mococa e Arceburgo e da formação das cidades com a mesma designação, bem como a descrição das principais características econômicas e sociais da zona rural destes municípios. É ainda apresentado o mapeamento e descrição dos usos do solo na área de influência do empreendimento (AID e ADA).

A descrição do histórico de ocupação dos municípios e a sua caracterização econômica e social foram realizadas com base nas seguintes fontes de informação: www.seade.sp.gov.br (site na internet da Fundação SEADE), www.ibge.gov.br (site na internet do IBGE) e www.atlasbrasil.org.br (site na internet do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil).

O mapeamento dos usos do solo foi realizado através de um levantamento de campo, realizado entre os dias 20 e 22 de janeiro de 2014, que subsidiou a análise e interpretação de imagens de satélite de alta definição disponibilizadas pelo software Google Earth®, a fim de identificar as possíveis unidades de mapeamento existentes. Os polígonos delimitados na interpretação analógica das imagens de satélite foram

classificados de acordo com o uso do solo predominante, ou seja, em um mesmo polígono podem ocorrer porções reduzidas de outros usos indistintos na escala adotada.

4.3.1.1

Histórico de Ocupação dos Municípios Mococa e Arceburgo

A ocupação do território correspondente ao município de Mococa iniciou-se na primeira metade do século XIX com a implantação de duas fazendas, Alegria e Água Limpa, as quais atraíram alguns povos que, entre 1830 e 1840, iniciaram um núcleo urbano localizado entre as duas fazendas, às margens do ribeirão do Meio, em terras doadas a São Sebastião, para a fundação do patrimônio de São Sebastião da Boa Vista.

Nessa época, começou a ser praticada a lavoura de café que conduziu a implantação de várias benfeitorias no povoado, o qual, em 1856, foi elevado à freguesia com a denominação de São Sebastião da Boa Vista, no Município de Casa Branca, e, em 1871, ao Município com mesma denominação, desmembrando-se de Casa Branca. O Topônimo Mococa, adotado somente em 1875, tem origem indígena (mo=pequeno, co=estêio e oca=casa) e refere-se às casas de pequeno esteio do lugar.

Arceburgo data de meados do século XIX, quando viajantes, tropeiros e carreiros, devido à fertilidade do solo, ergueram seus ranchos no local, nascendo o povoado. Em 1901, foi criado o Distrito com a denominação de São João da Fortaleza, subordinado ao município de Monte Santo. Em 1911, ocorre a elevação à categoria de município com a denominação de Arceburgo, desmembrado de Monte Santo. O progresso do Município foi incentivado pelo trabalho de colonos italianos, espanhóis e sírios e do povo em geral nas lavouras e no comércio.

4.3.1.2

Principais Características Econômicas e Sociais da Zona Rural de Mococa e Arceburgo

Perfil Demográfico

A **Tabela 4.3.1.2.a** apresenta a evolução da população rural e total residente nos municípios de Mococa e Arceburgo, entre 1980 e 2010, conforme dados censitários disponíveis no IBGE/SIDRA, bem como a respectiva evolução da população nos Estados onde estes municípios se localizam, e a nível nacional. A tabela apresenta ainda as taxas geométricas de crescimento anual (TGCA) e as taxas de urbanização nas unidades territoriais analisadas ao longo do período referido, além das densidades demográficas registradas em cada no ano de 2010.

Como se pode observar, a população rural residente em Mococa reduziu significativamente entre 1980 e 2010, passando de 11.364 para 5.141 pessoas. Em termos percentuais, registrou-se que a população rural decresceu de 24,02% para 7,76%. Em contrapartida, a população total residente em Mococa aumentou de 47.313 para 66.290 pessoas, entre 1980 e 2010, evidenciando um crescimento da população urbana durante este período, o qual é corroborado pelo aumento sucessivo da taxa de

urbanização (que aumentou de 75,97% em 1980 para 92,24% em 2010). Apesar do aumento da população total em números absolutos, a TGCA decresceu ao longo destas três décadas, passando de 1,93% para 0,11%.

No município de Arceburgo ocorreu também uma redução significativa da população rural no período de 1980 a 2010, passando de 2.921 pessoas (40,49%) para 1.330 pessoas (13,99%). Embora em termos absolutos esta redução tenha sido inferior à registrada em Mococa, em termos percentuais foi mais acentuada. A população total residente no município cresceu de 6.822 para 9.509 pessoas, traduzindo um aumento da população urbana, conforme evidenciado pela evolução da taxa de urbanização (que aumentou de 59,51% em 1980 para 86,01% em 2010). Este aumento da população total foi acompanhado por um aumento da respectiva TGCA registrada ao longo do período em análise, a qual passou de 0,06% para 1,70%.

Comparando os dados demográficos registrados em Mococa e Arceburgo com os registrados nos estados em que estes municípios se integram, São Paulo e Minas Gerais, respectivamente, verifica-se que a evolução da população residente nos dois municípios seguiu a tendência registrada nacionalmente, o que indicou uma perda de população residente em áreas rurais, superada pelo aumento da população residente em áreas urbanas, aumentando a população total.

Tabela 4.3.1.2.a

População rural e total, TGCA e taxa de urbanização nas unidades territoriais analisadas no período 1980-2010, e densidade demográfica (2010)

Unidades Territoriais (Brasil, Unidade Federativa e Município)	População Rural (pessoas)				População Total (pessoas)				Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA)(%)			Taxa de Urbanização (%)				Dens. Demog. (Hab./km ²)
	1980	1991	2000	2010	1980	1991	2000	2010	1980-1991	1991-2000	2000-2010	1980	1991	2000	2010	2010
Brasil	38.573.725	35.834.485	31.845.211	29.829.995	119.011.052	146.825.475	169.799.170	190.755.799	1,93%	1,63%	1,17%	67,59	75,59	81,25	84,36	22,43
São Paulo	2.845.178	2.274.064	2.439.552	1.676.948	25.042.074	31.588.925	37.032.403	41.262.199	2,13	1,78	1,09	88,64	92,80	93,41	95,94	166,25
Mococa	11.364	9.855	8.290	5.141	47.313	58.374	65.574	66.290	1,93	1,30	0,11	75,97	83,12	87,36	92,24	77,55
Minas Gerais	4.396.734	3.956.259	3.219.666	2.882.114	13.380.105	15.743.152	17.891.494	19.597.330	1,49	1,43	0,92	67,14	74,87	82,00	85,29	33,41
Arceburgo	2.921	2.342	1.553	1.330	7.215	7.259	8.035	9.509	0,06	1,14	1,70	59,51	67,74	79,93	86,01	58,38

Fonte: IBGE/SIDRA - Censos Demográficos

No que concerne a classificação atribuída pelo IBGE aos municípios, tendo por base o seu número de habitantes, verifica-se que Mococa e Arceburgo têm portes distintos. Mococa apresentava em 2010 uma população total de 66.290 pessoas, constituindo-se como um município de médio porte (população de 50.001 a 100.000 habitantes). Já Arceburgo apresentava em 2010 uma população total inferior a 10.000 habitantes, sendo classificado como município de pequeno porte (população até 50.000 habitantes).

Finalmente, com relação à densidade demográfica nos dois municípios, verifica-se que em 2010 o índice de Mococa era bastante inferior ao valor estadual, sendo menos de metade desse valor. Pelo contrário, Arceburgo apresentava um índice bem acima da média do Estado, com o quase dobro da densidade estadual.

A **Tabela 4.3.1.2.b** mostra a distribuição da população total e população rural em cada uma das unidades territoriais analisadas por sexo e três faixas etárias, as quais representam o contingente de crianças e adolescentes (0 a 14 anos de idade), o contingente de pessoas potencialmente ativas (15 a 64 anos de idade) e o contingente de idosos (pessoas acima de 65 anos de idade). Apresenta também uma síntese de indicadores relevantes para a caracterização demográfica da população residente (total e rural) na área estudada, os quais incluem a Razão de Dependência, o Índice de Envelhecimento e a Razão de Sexo.

Tabela 4.3.1.2.b

Indicadores demográficos referentes à população total e população rural nas unidades territoriais analisadas, 2010. (RD: Razão de Dependência; IE: Índice de Envelhecimento; RS: Razão de Sexo)

Unidades Territoriais (Brasil, Unidade Federativa e Município)	Sexo		Faixas Etárias			Indicadores Demográficos		
	M	F	0-14 anos	15-64 anos	+ 65 anos	RD	IE	RS
População Total								
Brasil	93.406.990	97.348.809	45.932.294	130.742.028	14.081.477	45,90	7,38	95,95
São Paulo	20.077.873	21.184.326	8.860.918	29.166.854	3.234.427	41,47	7,84	94,78
Mococa	33.059	33.231	13.325	46.715	6.250	41,90	9,43	99,48
Minas Gerais	9.641.877	9.955.453	4.394.021	13.608.122	1.595.187	44,01	8,14	96,85
Arceburgo	4.914	4.595	2.020	6.567	922	44,80	9,70	106,94
População Rural								
Brasil	15.696.811	14.133.184	8.538.874	19.059.094	2.232.027	56,51	7,48	111,06
São Paulo	911.254	765.694	391.922	1.158.288	126.738	44,78	7,56	119,01
Mococa	2.751	2.390	1.325	3.482	334	47,65	6,50	115,10
Minas Gerais	1.532.894	1.349.220	721.390	1.903.275	257.449	51,43	8,93	113,61
Arceburgo	703	627	323	892	115	49,10	8,65	112,12

Fonte: IBGE Censo Demográfico 2010

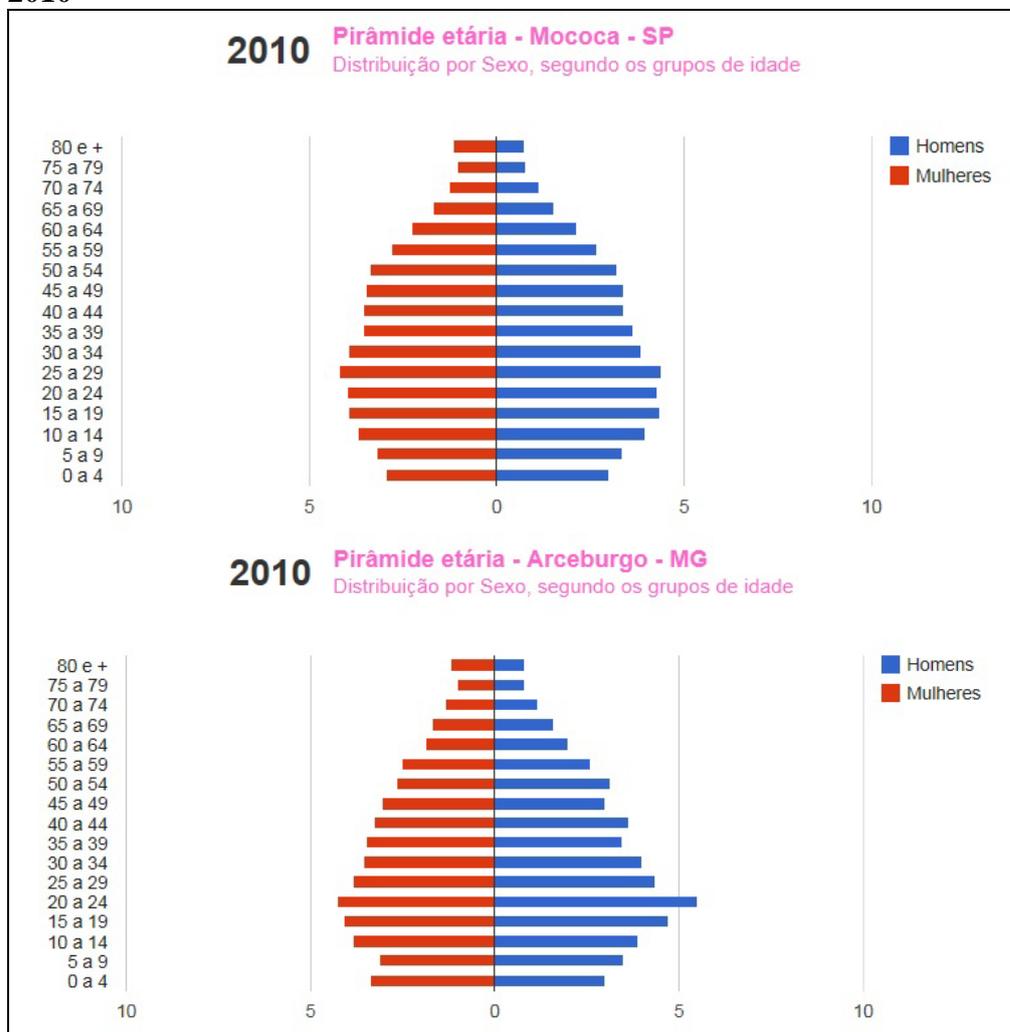
Notas: RD: Razão de Dependência ou Carga de Dependência = (Pop Dependente/Pop. 15-64 anos)*100

IE: Índice de Envelhecimento = (Pop. +65 anos/Pop. 0-65 anos)*100

RS: Razão de Sexo = (Pop masculina/Pop feminina)*100

Na **Figura 4.3.1.2.a** apresentam-se as pirâmides etárias referentes à população total residente nos dois municípios em 2010.

Figura 4.3.1.2.a
Pirâmides etárias referentes à população total residente em Mococa e Arceburgo, 2010



Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil

A Razão de Dependência ou Carga de Dependência (RD) corresponde ao percentual da população de menos de 15 anos e da população de 65 anos ou mais (população dependente), em relação à população de 15 a 64 anos, denominada população potencialmente ativa. Tal aspecto tem como objetivo medir quantas pessoas dependentes existem para cada pessoa na faixa etária que trabalha.

A relação entre esses dois dados é dada pelo número de pessoas em idade inativa, dividido pelo número de pessoas em idade potencialmente ativa, considerando um grupo de 100 pessoas. Quanto maior a razão entre esses fatores, maior a carga de dependência da localidade analisada. Os indicadores com menores valores significam, em tese, maior população em idade produtiva do que a que é dependente, representando um fator positivo para o desenvolvimento do município.

Tanto Mococa como Arceburgo apresentam RD inferior a 0,5, o que significa que a população total inativa nesses municípios é inferior a metade da população total ativa, sendo os valores registados a nível municipal muito próximos dos respectivos índices estaduais, embora ligeiramente acima destes. Focando a análise apenas na população rural, verifica-se que este indicador assume também valores inferiores a 0,5 em ambos os municípios, muito embora apresente uma diferença mais acentuada para os valores registados no Estado, apresentando Mococa um valor superior ao índice estadual e Arceburgo um valor inferior.

O *Índice de Envelhecimento* (IE) permite identificar segmentos potencialmente dependentes, aspectos ligados à longevidade e esperança de vida, além de inferências sobre níveis de desenvolvimento social. Maiores índices significam melhores condições de vida, uma vez que a proporção de idosos sobre a população adulta é maior, ou seja, há um ambiente favorável à longevidade. Menores índices, por sua vez, indicam condições menos propícias para o envelhecimento e mortes mais precoces.

Tanto Mococa como Arceburgo apresentavam, em 2010, IE referentes à população total superiores a 9% e aos valores registados no Estado e no Brasil. De acordo com dados disponibilizados no *Atlas do Desenvolvimento Humano*, no Brasil este índice tem aumentado progressivamente desde 1991 até 2010, nos dois municípios, o que aponta para uma melhoria das condições de vida das respectivas populações. Pelo contrário, no que concerne a população rural, verifica-se que os IE registados em 2010 eram inferiores tanto aos índices estaduais como ao do Brasil.

A *Razão de Sexo* (RS) é traduzida como a razão entre o número total de homens e o número total de mulheres, obtendo-se pela divisão de um pelo outro (homens/mulheres) em uma determinada população, permitindo fazer comparações de grandeza. Valores inferiores a 1,00 indicam a existência de mais mulheres que homens, quando os valores obtidos são superiores a 1,00, significa que há mais homens que mulheres.

O Brasil possui uma população de mulheres superior à de homens, registando em 2010 uma RS de 0,96, principalmente em decorrência da taxa de mortalidade masculina ser superior à feminina, assim como pela alta incidência de mortes por causas violentas entre os homens. Esta situação se inverte nos locais onde a presença de população de imigrantes é expressiva, tendo em vista que o processo migratório é caracterizado pela predominância de pessoas do sexo masculino.

Considerando a população total residente nos dois municípios em 2010, constata-se que em Mococa o número de homens e mulheres era praticamente o mesmo, enquanto que em Arceburgo a população masculina era mais numerosa. Centrando a análise na população rural, verifica-se que a população masculina é a mais numerosa em ambos os municípios.

Desenvolvimento Social

A avaliação do desenvolvimento social nos municípios abrangidos pelo projeto é efetuada com base na evolução dos respectivos *Índices de Desenvolvimento Humano Municipal* (IDHM). Esse indicador social foi desenvolvido pelo IPEA/Fundação João Pinheiro/IBGE/PNUD, tendo por base o *Índice de Desenvolvimento Humano* (IDH) desenvolvido pela ONU/PNUD, caracterizando-se como um indicador composto que permite a avaliação simultânea de três indicadores, educação, longevidade e renda. A cada um destes aspectos são atribuídos pesos iguais e que traduzem as condições básicas de vida da população de um dado município, permitindo caracterizar o seu grau de desenvolvimento humano. O IDHM varia entre 0 (nenhum desenvolvimento humano) e 1 (desenvolvimento humano total).

A **Tabela 4.3.1.2.c** apresenta os valores do IDHM e seus componentes para os dois municípios e respectivas Unidades Federativas, em 1991, 2000 e 2010.

Tabela 4.3.1.2.c
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes nas unidades territoriais analisadas – 1991, 2000 e 2010

Unidades Territoriais (Unidade Federativa e Município)	IDHM			Educação			Longevidade			Renda		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
São Paulo	0,578	0,702	0,783	0,363	0,581	0,719	0,730	0,786	0,845	0,729	0,756	0,789
Mococa	0,538	0,678	0,762	0,335	0,559	0,709	0,716	0,805	0,827	0,651	0,694	0,756
Minas Gerais	0,478	0,624	0,731	0,257	0,470	0,638	0,689	0,759	0,838	0,618	0,680	0,730
Arceburgo	0,461	0,571	0,683	0,252	0,397	0,573	0,666	0,725	0,810	0,583	0,646	0,687

Fonte: PNUD, Ipea, FJP

Em 2010, o IDHM de Mococa era de 0,762, situando o município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799) e na 335ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros. A dimensão que mais contribuiu para o IDHM do município foi a Longevidade, com índice de 0,827, seguida da Renda, com índice de 0,756, e da Educação, com índice de 0,709. A nível estadual, o IDHM era, em 2010, de 0,783, situando São Paulo na faixa de Desenvolvimento Humano Alto. À semelhança do verificado no caso de Mococa, ao considerar o Estado, a dimensão que mais contribuiu para o IDHM foi a Longevidade, com índice de 0,845, seguida de Renda, com índice de 0,789, e de Educação, com índice de 0,719.

Entre 1991 e 2010, o IDHM de Mococa passou de 0,538, em 1991, para 0,678 no ano de 2000 (correspondendo a uma taxa de crescimento de 26,02%), e para 0,762, no ano de 2010 (correspondendo a uma taxa de crescimento de 12,39%). No mesmo período, o IDMH de São Paulo passou de 0,578, em 1991, para 0,702, em 2000 (correspondendo a uma taxa de crescimento de 21,45%), e para 0,783, em 2010 (correspondendo a uma taxa de crescimento de 11,54%). As evoluções registadas traduziram-se em taxas de crescimento de 41,64% para o município e 35,47% para a UF; e em taxas de redução do hiato de desenvolvimento humano de 51,52% para o município e 51,42% para a UF. Tanto no município como na UF, a dimensão cujo

índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,374 e 0,356, respectivamente), seguida por Longevidade e por Renda.

O município de Arceburgo apresentava em 2010 um nível de desenvolvimento humano inferior ao de Mococa. O IDHM era nesse ano de 0,683, situando esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699) e na 2359ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros. A dimensão que mais contribuiu para o IDHM do município foi a Longevidade, com índice de 0,810, seguida da Renda, com índice de 0,687, e da Educação, com índice de 0,573. Arceburgo apresentava também um nível de desenvolvimento humano inferior ao registrado na UF em que se integra, Minas Gerais, para a qual o IDHM era em 2010 de 0,731, situando-a na faixa de Desenvolvimento Humano Alto. Também no caso de Minas Gerais, a dimensão que mais contribuiu para o IDHM foi a Longevidade, com índice de 0,838, seguida da Renda, com índice de 0,730, e da Educação, com índice de 0,638.

Apesar de apresentar um nível de desenvolvimento humano inferior, o município de Arceburgo registrou entre 1991 e 2010 uma evolução positiva no que concerne este índice, tendo o IDHM passado de 0,461, em 1991, para 0,571 em 2000 (correspondendo a uma taxa de crescimento de 23,86%), e para 0,683, em 2010 (correspondendo a uma taxa de crescimento de 19,61%). No mesmo período, o IDHM de Minas Gerais passou de 0,478, em 1991, para 0,624 em 2000 (correspondendo a uma taxa de crescimento de 30,54%), e para 0,731, em 2010 (correspondendo a uma taxa de crescimento de 17,15%). As evoluções registradas traduziram-se em taxas de crescimento de 48,16% para o município e 52,93% para a UF; e em taxas de redução do hiato de desenvolvimento humano de 58,81% para o município e 51,53% para a UF. Tanto no município como na UF, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,321 e 0,381, respectivamente), seguida por Longevidade e por Renda.

Em síntese, os dados acima demonstram que houve uma evolução positiva dos municípios de Mococa e Arceburgo com relação a aspectos de desenvolvimento social, não ocorrendo retrocesso nos indicadores analisados.

Estrutura Produtiva e Atividades Econômicas

Para caracterização da estrutura produtiva dos municípios que compõem a AII são usados os seguintes indicadores: Valor Adicionado, Impostos sobre Produtos Líquidos, PIB (Produto Interno Bruto) e PIB per capita.

O Valor Adicionado é definido segundo o IBGE como “(...) *valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo, obtido pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário (...)*”. Permite avaliar a dimensão das atividades econômicas dos municípios, através de uma comparação entre eles.

Já o imposto sobre produtos líquidos corresponde à soma dos impostos indiretos federais, que compreendem o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), o Imposto de Importação (II), o Imposto sobre Operação de Crédito, Câmbio e Seguro (IOF) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS); dos impostos estaduais, que compreendem o imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (ICMS); e, para o município, do Imposto sobre Serviços (ISS).

A **Tabela 4.3.1.2.d** mostra a participação de cada um dos grandes setores produtivos na economia dos municípios de Mococa e Arceburgo, o que traduz a estrutura básica das atividades econômicas em cada município e na AII como um todo.

Tabela 4.3.1.2.d
Valor adicionado, impostos sobre produtos líquidos, PIB e PIB per capita para Mococa e Arceburgo – 2010

Municípios	Valor Adicionado						Impostos (R\$ 1.000)	PIB (R\$ 1.000)	PIB per capita (R\$)
	Agropecuária		Indústria		Serviços				
	(R\$ 1.000)	(%)	(R\$ 1.000)	(%)	(R\$ 1.000)	(%)			
Mococa	73.872	6,46	354.977	31,06	714.109	62,48	129.096	1.272.055	19.185
Arceburgo	19.578	9,45	54.466	26,28	133.241	64,28	32.881	240.167	25.257
Total AII	93.450	6,92	409.444	30,32	847.351	62,76	161.977	1.512.221	44.442

Fonte: IBGE PIB dos Municípios – 2010

Em 2010, o setor de serviços contribuía para 62,76% do Valor Adicionado registrado na AII, sendo a sua participação no Valor Adicionado dos dois municípios da mesma ordem de grandeza (62,48% em Mococa, e 64,28% em Arceburgo). O setor industrial era o segundo mais relevante, mas com uma participação de 30,32% na composição do Valor Adicionado da AII (cerca de metade do setor de serviços), enquanto o setor primário (agropecuária) correspondia a 6,92%. Comparando, a participação destes dois setores no Valor Adicionado de cada município constata-se que o setor industrial era mais relevante em Mococa, enquanto o setor agropecuário apresentava um peso superior em Arceburgo, muito embora as diferenças registradas não fossem significativas em termos percentuais.

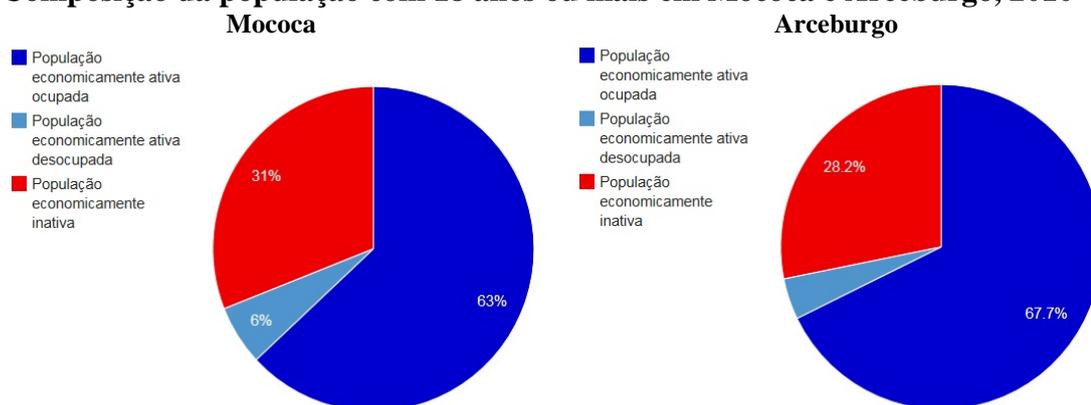
Em termos absolutos, constata-se que o município de Mococa apresentava contribuição significativamente superior ao de Arceburgo para o Valor Adicionado pelos três setores, no total da AII.

Com relação a arrecadação de impostos, verifica-se que o município de Mococa contribuía com 79,7% dos impostos arrecadados na AII, enquanto Arceburgo contribuía apenas com 20,3% da arrecadação total.

No caso do PIB, Mococa apresentava também um peso mais relevante no valor total registrado na AII (cerca de 84,12%), entretanto, mesmo a população total residente neste município em 2010 (66.290 hab.) sendo substancialmente superior à de Arceburgo (9.509 hab.), o seu PIB per capita era inferior ao de Arceburgo.

No que concerne a parcela da população que movimenta as atividades econômicas apresenta-se na **Figura 4.3.2.1.b** a composição da população, com 18 anos ou mais, economicamente ativa ou inativa nos dois municípios da AII (2010) e na **Tabela 4.3.2.1.e** dados sobre as taxas de ocupação dessa população e os respectivos nível educacional e rendimento médio (2000 e 2010).

Figura 4.3.1.2.a
Composição da população com 18 anos ou mais em Mococa e Arceburgo, 2010



Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Tabela 4.3.1.2.e
Composição e ocupação da população de 18 anos ou mais e respectivos nível educacional e rendimento médio nos municípios de Mococa e Arceburgo – 2000 e 2010

Taxa de ocupação da população com 18 anos ou mais	Mococa		Arceburgo	
	2000	2010	2000	2010
Taxa de atividade	63,68	63,02	66,13	67,74
Taxa de desocupação	12,61	5,97	6,25	4,10
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	70,17	73,65	73,06	79,09
Nível educacional dos ocupados				
% dos ocupados com fundamental completo	50,08	68,05	31,21	47,43
% dos ocupados com médio completo	31,16	48,80	18,20	32,43
Rendimento médio				
% dos ocupados com rendimento de até 1 s.m.	34,33	11,43	52,51	8,40
% dos ocupados com rendimento de até 2 s.m.	72,11	67,75	85,32	78,97
Percentual dos ocupados com rendimento de até 5 salários mínimo	92,13	92,81	97,27	97,45

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais de Mococa, que indica o percentual dessa população que era economicamente ativa, passou de 63,68% para 63,02%, enquanto a sua taxa de desocupação, que representa o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 12,61% para 5,97%. No caso do município de Arceburgo, no mesmo período a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais passou de 66,13% (2000) para 67,74% (2010), enquanto a taxa de desocupação diminuiu de 6,25% para 4,10%.

Em termos da distribuição da população economicamente ativa, ocupada por setor de atividade, verifica-se que no ano de 2010 em Mococa 15,50 % das pessoas trabalhavam no setor agropecuário, 0,04% na indústria extrativa, 14,99% na indústria de transformação, 7,30% no setor de construção, 1,15% nos setores de utilidade pública, 15,72% no comércio e 38,74% no setor de serviços. Em Arceburgo, a percentagem de população ocupada afeta ao setor primário (agropecuário) era mais significativa (cerca 35,40%), apresentando a restante população a seguinte distribuição: 0,44% na indústria extrativa, 25,05% na indústria de transformação, 6,19% no setor de construção, 0,62% nos setores de utilidade pública, 8,27% no comércio e 22,60% no setor de serviços.

Estando o empreendimento localizado na zona rural de Mococa e Arceburgo importa, em termos da caracterização das atividades econômicas, analisar os aspectos mais significativos da produção agropecuária nesses municípios. Assim, a **Tabela 4.3.1.2.f** apresenta os dados referentes às lavouras permanentes e temporárias existentes nos dois municípios que compõe a AII, bem como nas UF em que estes integram, para o ano de 2012.

Tabela 4.3.1.2.f

Área plantada ou destinada à colheita, área colhida e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes nas unidades territoriais analisadas – 2012

Unidades Territoriais (Unidade Federativa e Município)	Lavouras Permanentes			Lavouras Temporárias			Total		
	Área plantada ou destinada à colheita (ha)	Área colhida (ha)	Valor (1.000 R\$)	Área plantada ou destinada à colheita (ha)	Área colhida (ha)	Valor (1.000 R\$)	Área plantada ou destinada à colheita (ha)	Área colhida (ha)	Valor (1.000 R\$)
São Paulo	897.284	864.736	7.738.812	7.019.758	994.867 ⁶	28.662.881	7.917.042	7.859.603	36.401.693
<i>Mococa</i>	<i>5.950</i>	<i>5.950</i>	<i>66.035</i>	<i>25.880</i>	<i>25.880</i>	<i>127.972</i>	<i>31.830</i>	<i>31.830</i>	<i>194.007</i>
Minas Gerais	1.151.295	1.151.113	11.516.967	3.947.905	3.881.379	13.892.569	5.099.200	5.032.492	25.409.536
<i>Arceburgo</i>	<i>1.300</i>	<i>1.300</i>	<i>12.714</i>	<i>3.278</i>	<i>3.278</i>	<i>14.316</i>	<i>4.578</i>	<i>4.578</i>	<i>27.030</i>

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Pelos valores apresentados na tabela acima se constata que as lavouras permanentes e as temporárias existentes nos dois municípios apresentam uma participação muito pouco expressiva na área plantada ou destinada à colheita, na área colhida e no valor da produção registrados para o Estado, sendo em todos os casos inferior a 1%.

Na **Tabela 4.3.1.2.g** apresentam-se os dados referentes ao perfil pecuário dos dois municípios que compõe a AII, no ano de 2011. Pela análise destes dados verifica-se que a participação dos dois municípios nos respectivos totais estaduais de rebanhos de grande e médio portes era inexpressiva, sendo inferior a 0,5%. No que concerne os rebanhos de pequeno porte verifica-se que participação de Mococa chegava aos 2,0% do total estadual, contabilizando no seu conjunto 4,6 milhões de cabeças, enquanto que Arceburgo mantinha uma participação inferior 0,5%, tal como ocorria nas restantes categorias de rebanhos.

Considerando os produtos da agropecuária (leite, ovos de galinha e codorna, mel de abelhas, casulos do bicho-da-seda e lã), a participação dos dois municípios na produção estadual era também inexpressiva (inferior a 0,5%). Contudo, pode ser considerada de interesse a participação de Mococa na produção estadual de leite, representando 18,1 milhões de litros correspondentes, a 1,1% da produção estadual.

Tabela 4.3.1.2.g
Perfil da pecuária nos municípios de Mococa e Arceburgo – 2011

Especificação	Mococa			Arceburgo		
	Quantidade	Participação Estadual (%)	Valor (1.000 R\$)	Quantidade	Participação Estadual (%)	Valor (1.000 R\$)
Efectivo dos Rebanhos						
Grande porte	38.825	0,3	...	14.071	0,1	...
Bovino	37 800	0,3	...	13.670	0,1	...
Bubalino	--	--	...	20	0,0	...
Eqüino	700	0,2	...	333	0,0	...
Asinino	75	0,9	...	--	--	...
Muar	250	0,5	...	48	0,0	...
Médio porte	6.710	0,3	...	2.117	0,0	...
Suíno	5.700	0,4	...	2.020	0,0	...
Caprino	210	0,3	...	97	0,1	...
Ovino	800	0,2	...	--	--	...
Pequeno porte	4.600.610	2,0	...	191.935	0,2	...
Galos, frangas, frangos e pintos	4.200.000	2,4	...	175.990	0,2	...
Galinhas	400.000	0,9	...	15.945	0,1	...
Codornas	--	--	...	--	--	...
Coelhos	610	3,9	...	--	--	...
Produção Animal						
Leite produzido (1.000 litros)	18.100	1,1	16.290	9.182	0,1	7.804
Ovos de galinha (1.000 dúzias)	1.900	0,2	2.660	80	0,0	321
Ovos de codorna (1.000 dúzias)	--	--	--	--	--	-
Mel de abelha (t)	0,0	0,0	10	0,0	0,0	4
Casulos do bicho-da-seda (t)	--	--	--	-	-	-
Lã (t)	--	--	--	--	--	-

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal, 2011

Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos

As Tabelas 4.3.1.2.h a 4.3.1.2.j apresentadas a seguir, mostram o atendimento domiciliar por saneamento básico nos dois municípios que compõem a AII, com os quantitativos e os percentuais de domicílios particulares permanentes rurais atendidos por redes gerais de água e esgotos e serviço de coleta de lixo, bem como as demais formas de abastecimento de água e destinação final de esgotos e resíduos sólidos.

Tabela 4.3.1.2.h

Formas de abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes rurais em Mococa e Arceburgo, 2010

Municípios	Domicílios particulares permanentes rurais (Unid.)	Formas de abastecimento de água					
		Rede geral		Poço ou nascente (na propriedade)		Outra forma	
		Unid.	%	Unid.	%	Unid.	%
Mococa	1.483	22	1,5	1.315	88,7	146	9,8
Arceburgo	401	19	4,7	339	84,5	43	10,7
Total AII	1.884	41	2,2	1.654	87,8	189	10,0

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010

Em 2010, o abastecimento de água à grande maioria dos domicílios permanentes rurais existentes em Mococa e Arceburgo era realizada através de poço ou nascente (localizado na propriedade). O abastecimento de água por rede geral servia apenas uma pequena parte dos domicílios rurais, 1,5% em Mococa e 4,7% em Arceburgo.

Tabela 4.3.1.2.i

Forma de esgotamento sanitário dos domicílios particulares permanentes rurais em Mococa e Arceburgo, 2010

Municípios	Domicílios particulares permanentes rurais (Unid.)	Rede geral		Fossa séptica		Fossa rudimentar		Vala / Rio, lago ou mar / Outro		Sem banheiro ou sanitário	
		Unid.	%	Unid.	%	Unid.	%	Unid.	%	Unid.	%
Mococa	1.483	13	0,88	300	20,23	1.080	72,83	89	6,00	1	0,07
Arceburgo	401	9	2,24	75	18,70	283	70,57	32	7,98	2	0,50
Total AII	1.884	22	1,17	375	19,90	1.363	72,35	121	6,42	3	0,16

Fonte: IBGE Censo Demográfico 2010

Em relação à coleta de esgoto, predomina a utilização de fossas rudimentares nas zonas rurais de Mococa e Arceburgo, a qual é complementada pela coleta por fossas sépticas. Em ambos os municípios, os índices de atendimento por rede geral a domicílios rurais eram em 2010 muito reduzidos, sendo de 0,88% no caso de Mococa e 2,24% no caso de Arceburgo.

Tabela 4.3.1.2.g

Destino do lixo dos domicílios particulares permanentes rurais em Mococa e Arceburgo, 2010

Municípios	Domicílios particulares permanentes rurais (Unid.)	Coletado		Coletado por serviço de limpeza		Coletado em caçamba de serviço de limpeza		Outro destino	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Mococa	1.483	494	33,31	121	8,16	373	25,15	989	66,69
Arceburgo	401	124	30,92	63	15,71	61	15,21	277	69,08
Total AII	1.884	618	32,80	184	9,77	434	23,04	1.266	67,20

Fonte: IBGE Censo Demográfico 2010.

Por fim, no que tange a coleta de lixo, constata-se que a maior parte do lixo produzido nas zonas rurais de Mococa e Arceburgo não é coletado, tendo outros destinos que incluem: ser queimado, enterrado, jogado em terreno baldio ou

logradouro, jogado em rio, lago ou mar ou outro destino. A coleta de lixo ocorre apenas em 33,31% dos domicílios rurais de Mococa e 30,92% dos domicílios rurais de Arceburgo. Do lixo coletado, o melhor atendimento de coleta por serviço de limpeza ocorre em Arceburgo.

De acordo com dados do IBGE, em 2010 o abastecimento de energia elétrica cobria a totalidade dos domicílios rurais existentes em Arceburgo e praticamente todos os domicílios de Mococa (do total de 1.483 domicílios apenas 3 não tinham abastecimento de energia elétrica).

4.3.1.3

Zoneamento Territorial da AII e AID

Os dois municípios incluídos na área de influência indireta (AII) são os mesmos que pertencem à área de influência direta (AID), conforme pode ser observado na **Figura 3.0.a**. Desta maneira, a descrição do zoneamento territorial da AII, os limites, uso e ocupação do solo e características econômicas e sociais das zonas urbana e rurais estão consideradas ao longo de toda *Seção 4.3*.

4.3.1.4

Uso do Solo da AID e ADA

O mapeamento do uso do solo na AID e ADA é apresentado na **Figura 4.2.1.1.b** (escala 1:6.500). Este mapeamento foi elaborado com base em levantamentos de campo realizados entre os dias 20 e 22 de janeiro de 2014, os quais subsidiaram a análise e interpretação das imagens de satélite de alta definição, disponibilizadas pelo *software Google Earth*¹⁴, a fim de identificar as possíveis unidades de mapeamento presentes.

Na AID existem relevantes remanescentes de vegetação nativa, apresentando estágios de regeneração e graus de conservação distintos. Estes remanescentes de vegetação, além de abrigarem a expressão máxima da diversidade regional, permitem a continuidade dos processos naturais, evolutivos e ecológicos, que muitas vezes são interrompidos pela ação antrópica sobre a paisagem. A descrição detalhada de cada uma das unidades que integram estes remanescentes de vegetação nativa é apresentada na *Subseção 4.2.1.1* do presente relatório.

Além da cobertura vegetal nativa, identificaram-se na AID áreas antrópicas com vegetação associada, que correspondem às seguintes unidades de mapeamento:

- Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas (He) - Áreas com predomínio de vegetação herbácea destinadas ao uso agropecuário ou sem uso específico. A principal atividade desenvolvida nestas áreas é a criação de gado leiteiro, que requer o estabelecimento e a manutenção de pastagens em larga escala. A vegetação herbácea é composta principalmente por gramíneas, como grama-

¹⁴ Acessado em novembro de 2012.

batatais, capim-braquiária e capim-colonião, podendo ocorrer árvores isoladas nativas ou exóticas dispersas por estas áreas.

- Áreas com Árvores Nativas e/ou Exóticas Agrupadas (Ag) - Áreas onde ocorrem exemplares arbóreos cujas copas ou partes aéreas estão em contato entre si, ocorrendo de forma agrupada na paisagem. Estes agrupamentos podem ocorrer por processos naturais de sucessão ecológica ou por intervenções antrópicas em remanescentes florestais, através do desbaste do sub-bosque, para pastoreio de gado em seu interior. No entorno das edificações de propriedades rurais estas áreas ocorrem como resultado do plantio de árvores frutíferas e ornamentais, formando bosques, arvoredos ou pomares, com fins paisagísticos, recreativos e alimentares, utilizado pelos próprios moradores do local.
- Florestamento/Reflorestamento de Eucaliptos (Re) - Estas áreas incluem os reflorestamentos comerciais de eucalipto, para aproveitamento madeireiro. Devido à sua dimensão reduzida, infere-se que os reflorestamentos destinam-se a suprir a demanda por madeira das propriedades rurais, evitando o desmatamento de florestas nativas para este fim.
- Vegetação Paludal (Vp) - Áreas com predomínio de vegetação herbácea ocorrendo associadas ao Rio Canoas, principalmente nas proximidades (a montante) do barramento da CGH, e aos seus pequenos contribuintes. Dentre as espécies ocorrentes, destacam-se as gramíneas capim-rabo-de-burro, capim-braquiária e taboa, dentre outras.
- Agricultura com Culturas Permanentes (Acp) - Áreas agrícolas limitadas à pequena lavoura de café.
- Bambuzal (Bb) - Áreas com touceira de bambu que ocorrem na AID próximo ao rio Canoas, regenerando em local onde a vegetação foi suprimida próximo à Casa de Força.

Além da cobertura vegetal nativa e das áreas antrópicas com vegetação associada, na AID foram ainda identificadas outras unidades de mapeamento antrópicas e naturais, sem vegetação associada, as quais incluem:

- Edificações (Ed) - Por se tratar de zona rural, as edificações existem na AID correspondem, principalmente, a estruturas de propriedades rurais, como por exemplo, pequenas residências, curral, área de ordenha, galpões, dentre outras. Além destas, existem as estruturas que integram a CGH São Sebastião (casa de força, barragem, duto forçado e o canal de adução).
- Vias e Pavimentos (Pav) - As vias mapeadas na AID são essencialmente estradas sem pavimentação de acesso às propriedades rurais. Estas áreas, além de atuarem na fragmentação da paisagem, principalmente dos remanescentes florestais, determinam e ordenam o uso e ocupação do solo.
- Massa d'água (MA) - Inclui toda a rede hídrica da AID, tanto natural, composta pelos cursos d'água, como artificial, como lagos, tanques e açudes.

- Afloramentos rochosos (Ar) - Áreas que apresentam pouco ou nenhum tipo de cobertura vegetal e que na AID estão localizadas nas encostas mais íngremes.
- Solo Exposto (Se) - Áreas sem cobertura vegetal formadas a partir da instalação de processos erosivos, devido ao escoamento desordenado das águas pluviais, muitas vezes causados pelo uso e ocupação do solo. Podem também resultar de intervenções antrópicas na paisagem, como atividades de extração, notadamente áreas de empréstimo de solo e cascalho, ou atividades agropecuárias, que podem alterar o regime de escoamento das águas pluviais e ocasionar a compactação do solo, impedindo a regeneração da cobertura vegetal.

Na **Tabela 4.2.1.1.a**, apresentada na *Subseção 4.2.1.1*, são quantificadas as unidades de uso do solo identificadas na AID, tendo por base o mapeamento elaborado (Uso do Solo e Vegetação – **Figura 4.2.1.1.b**). Pela análise desses quantitativos verifica-se que as áreas recobertas por vegetação nativa são bastante representativas, ocupando 109,05 ha (59,4%), as áreas antropizadas com vegetação associada somam 69,24 ha (37,7%), e as demais unidades de mapeamento 5,31 ha (2,9%).

Dentre as Formações Vegetais Nativas ocorrentes na AID, destacam-se as Florestas Estacionais Semidecíduais Montana em diferentes estágios de regeneração, sendo o estágio médio de regeneração representado por 46,45 ha (25,3%), o estágio avançado de regeneração por 19,76 ha (10,8%) e o estágio inicial de regeneração por 18,99 ha (10,3%).

Nas áreas antropizadas com vegetação associada, a unidade de mapeamento de maior destaque foi a Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas com 60,72 ha, o equivalente a 33,1% da AID, utilizada principalmente para atividades pecuárias, evidenciando a alteração da cobertura vegetal original.

Estas quantificações revelam que os remanescentes de vegetação nativa são bastante representativos na AID e no seu entorno, sendo historicamente preservados, principalmente, pelas restrições topográficas à ocupação.

No que concerne a quantificação dos usos do solo na ADA (constante na **Tabela 4.2.1.1.e** apresentada na **Subseção 4.2.1.1**), verifica-se que as áreas recobertas por vegetação nativa ocupam 8,51 ha (65,9%), sendo bastante representativas. As áreas antropizadas com vegetação associada somam 1,61 ha (12,4%) e as demais unidades de mapeamento 2,80 ha (21,7%).

Dentre as Formações Vegetais Nativas ocorrentes na ADA, assumem também destaque as Florestas Estacionais Semidecíduais Montana em diferentes estágios de regeneração, sendo o estágio médio de regeneração representado por 3,54 ha (27,4%) e o estágio inicial de regeneração por 2,63 ha (20,4%). A Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em estágio inicial de regeneração ocupa uma área de 1,27 ha, equivalente a 9,8% da ADA.

Nas áreas antropizadas com vegetação associada, a unidade de mapeamento de maior destaque foi a Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas com 1,0 ha, o equivalente a

7,7% da ADA. Além desta, destacam-se as Áreas com Árvores Nativas e/ou Exóticas Agrupadas, com 0,46 ha (3,6%).

Estas quantificações seguem o padrão de uso do solo encontrado para a AID, evidenciando a representatividade dos remanescentes de vegetação na ADA.

5.0 Descrição dos Impactos

5.1

Referencial Metodológico

Tendo em conta o considerável espaço de tempo decorrido desde a implantação da CGH São Sebastião, em operação desde o ano de 1925, e o processo de regularização ambiental em curso, prevê-se que a maioria dos impactos negativos gerados pela implantação do empreendimento e fase prévia de mobilização já tenham ocorrido ou se tenham anulado, em virtude dos processos de reposição natural dos sistemas ou de mecanismos de adaptação desenvolvidos, muito embora não tenham sido objeto de mitigação ou compensação à época. Neste contexto a avaliação de impactos que aqui se apresenta foca-se nos impactos gerados pela implantação do empreendimento que tenham perdurado até à atualidade, bem como nos impactos gerados pela operação, incluindo atividades de manutenção ou beneficiamento da usina.

Tendo por base esta premissa, a metodologia de Análise de Impacto Ambiental adotada no presente relatório objetiva a identificação dos impactos gerados pelo empreendimento nos componentes ambientais que caracterizam a sua área de influência, as quais correspondem aos elementos dos meios físico, biótico e socioeconômico identificados no TR emitido pelo IBAMA, complementados por outros considerados relevantes para presente análise. Assim, os componentes ambientais consideradas incluem:

- Meio Físico:
 - C.1 - Climatologia
 - C.2 - Geologia
 - C.3 - Geomorfologia
 - C.4 - Pedologia
 - C.5 - Passivos Ambientais (relacionados a processos erosivos, assoreamento e estabilidade das encostas)
 - C.6 - Qualidade da Água

- Meio Biótico:
 - C.7 - Biota Terrestre
 - C.8 - Biota Aquática

- Meio Socioeconômico:
 - C.9 - Usos e Ocupação do Solo
 - C.10 – Economia
 - C.11 – Relações com a População Local

Entende-se como impacto o efeito final das ações impactantes sobre os componentes ambientais afetados após a correta implantação das medidas mitigadoras e/ou compensatórias necessárias. Deste modo, o ponto de partida da análise é a identificação das ações impactantes e dos impactos por elas gerados sobre cada um

dos componentes ambientais. As ações impactantes do empreendimento são identificadas e descritas na *Seção 5.2*.

A avaliação ambiental utiliza uma Matriz de Interação para a identificação dos impactos ambientais gerados pelo empreendimento, os quais estão descritos e identificados na *Seção 5.3*. Esta matriz consiste no cruzamento entre as ações impactantes do empreendimento e os componentes ambientais passíveis de ser impactados. Para tanto, é feita a divisão das ações impactantes em grupos mais ou menos isolados, seguida pela averiguação das interações entre estes grupos e o ambiente em questão, analisando-se cada célula da matriz gerada de forma a constituir um *check-list* abrangente. Todos os membros da equipe técnica participaram desse procedimento, caracterizando um caráter opinativo (Método Delphi).

Tendo por base os impactos ambientais identificados, definem-se os programas ambientais necessários para mitigar e/ou compensar os impactos gerados pela implantação do empreendimento, que por ventura ainda estejam por ocorrer, bem como os gerados pela operação. Os programas propostos são descritos na *Seção 6.0*. Como parte desse processo desenvolve-se uma Matriz de Cruzamento de Impactos com Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias (**Tabela 6.0.a**), que é um instrumento que permite verificar se os programas ambientais propostos para o empreendimento são completos, assegurando que todos os impactos identificados sejam alvo de algum tipo de mitigação e/ou compensação.

5.2

Identificação e Descrição das Ações Impactantes

Atendendo ao considerável espaço de tempo decorrido desde a implantação da CGH São Sebastião e a atualidade, constata-se que a maioria das ações potencialmente impactantes realizadas durante a construção do empreendimento não resultam à presente data em impactos ambientais negativos. Essas ações incluem: a aquisição de materiais de construção e equipamentos eletromecânicos e o seu transporte para a frente-de-obra; circulação de trabalhadores, veículos e equipamentos relacionados à obra; obras civis; fiscalização e vigilância patrimonial; operação e exploração de áreas de empréstimo e bota-fora; e operação e desativação de áreas de apoio.

Da mesma forma, prevê-se que as ações que tenham sido realizadas na fase de mobilização prévia à construção, tais como divulgação do empreendimento, instalação de áreas de apoio e recrutamento e contratação de funcionários, não tenham à presente data impactos negativos.

Assim sendo, para efeitos da presente análise apenas se consideram como ações impactantes da fase de construção, as listadas a seguir, uma vez que alguns dos impactos gerados por elas poderão ter-se mantido até à atualidade. Estas ações incluem:

- A1 - Remoção da vegetação e limpeza do terreno;
- A2 - Escavações e desmonte (solo e rocha);

Durante a operação do empreendimento identificam-se as seguintes ações impactantes:

- A3 – Operação da Usina
- A4 - Fiscalização e vigilância patrimonial;
- A5 - Atividades de manutenção e beneficiamento das estruturas que integram a CGH;
- A6 - Atividades associadas à presença do reservatório artificial.

Cabe registrar que na identificação das ações acima listadas foram equacionadas as tarefas/serviços considerados como partes indissociáveis do empreendimento, tendo-se excluído, as que são de natureza opcional e/ou complementar, e que no contexto do presente RAS podem ser tratadas como medidas mitigadoras e/ou compensatórias.

A seguir é apresentada uma breve descrição das ações acima listadas com vistas à contextualização dos impactos identificados na *Seção 5.3*.

Fase de Construção

A1 - Remoção da vegetação e limpeza do terreno

Os trabalhos de remoção da vegetação e limpeza do terreno ocorrem no início da fase de construção, compreendendo a remoção da cobertura vegetal na área diretamente afetada pelo empreendimento (correspondente à área de implantação dos diversos componentes do projeto e às áreas de apoio).

Esta ação provoca alterações na cobertura vegetal pré-existente na área de implantação, devido não só à supressão de vegetação, mas também à interferência com vegetação remanescente em áreas lindeiras, originando fenômenos de efeito de borda. A magnitude e significado dos impactos gerados por estas ações dependem dos procedimentos adotados durante a remoção da vegetação, os quais deverão assegurar a minimização das áreas afetadas.

Desconhece-se a dimensão das áreas que foram sujeitas a desmatamento para construção da CGH São Sebastião, bem como a composição da cobertura vegetal removida. Contudo, considerando a vegetação atualmente existente prevê-se que parte significativa da cobertura vegetal removida correspondesse à vegetação nativa, a qual ocupa atualmente a maior parte da ADA (8,51 ha correspondente a 65,9%) e da AID (109,05 ha correspondente a 59,4%). Poderá também ter sido afetada vegetação associada a áreas antrópicas.

A2 - Escavações e desmonte (solo e rocha)

A construção das estruturas que compõem a CGH São Sebastião, nomeadamente, o barramento, o canal de adução, a câmara de carga, a casa de força e o canal de restituição, implicou na realização de trabalhos de escavação e desmonte de solo e rocha.

Considerando o comportamento geotécnico dos terrenos na área de implantação do empreendimento, determinado pela constituição do substrato rochoso presente e dos produtos de sua alteração, pelas amplitudes das formas de relevo e pela declividade das encostas, constata-se que esta área é classificada como sendo de alta suscetibilidade a escorregamentos (naturais ou induzidos) desenvolvidos sobre rochas cristalinas. Nestas condições prevê-se que os trabalhos de escavação e desmonte realizados durante a construção do empreendimento tenham gerado fenômenos de instabilidade de encostas e processos erosivos.

Muito embora o tempo decorrido desde a implantação até os dias atuais sugira a possibilidade de estabilização desses processos de alteração instalados quando das atividades de construção, não é possível, com base na informação disponível, garantir que tal cenário tenha ocorrido.

Fase de Operação

A3 - Operação da usina

A operação da CGH São Sebastião visa a produção de energia elétrica, que é diretamente injetada na rede de distribuição da CLFM, em 11,4kV, atendendo aos consumos gerados pelas áreas urbanas de Mococa e Arceburgo, ambas na área de concessão da mesma Distribuidora.

A4 - Fiscalização e Vigilância Patrimonial

A fiscalização e vigilância patrimonial durante a operação do empreendimento visam a preservação da propriedade da CPFL, bem como a prevenção da ocorrência de acidentes e depredações envolvendo pessoas estranhas ao serviço.

A5 - Atividades de manutenção e beneficiamento das estruturas que integram a CGH

Esta ação contempla a realização de trabalhos de manutenção e beneficiamento necessários ao adequado funcionamento das estruturas que integram a CGH São Sebastião e à resolução de avarias/estragos.

De acordo com a informação disponível, desde o início da operação em 1925 foram realizadas duas intervenções na CGH, para além das operações de manutenção de rotina. Em 1972, foi realizada uma reforma da casa de força, incluindo repotenciação das máquinas e, em julho de 2010, dada a constatação de dois pontos de ruptura do conduto forçado, aproximadamente a 100m e 130m da casa de máquinas, a operação da CGH foi paralisada para realização de obras de recuperação, implicando a substituição e reforço dos berços de apoio. Estas obras de reparação terminaram em março de 2012.

A6 - Atividades associadas à presença do reservatório artificial

O reservatório artificial criado pelo barramento da CGH São Sebastião propicia o desenvolvimento de algumas atividades externas ao empreendimento, nomeadamente pastoreio de gado no entorno do reservatório, usado como fonte de água para dessedentação dos animais, e prática de pesca amadora.

5.3

Identificação e Descrição dos Impactos Ambientais

Com base no cruzamento das ações impactantes com os componentes ambientais realizado através da Matriz de Interação (**Tabela 5.3.a**), foram identificados oito impactos potencialmente gerados pela construção e operação do empreendimento, a saber:

- I.1 - Intensificação de processos erosivos, assoreamento e fenômenos de instabilidade de encostas;
- I.2 - Alteração da qualidade da água do rio Canoas no trecho onde se localiza o empreendimento;
- I.3 - Contaminação do solo e das águas subterrâneas por vazamento de efluentes sanitários ou produtos químicos e por deposição de material não-inerte (incluindo resíduos sólidos);
- I.4 - Redução da cobertura vegetal nativa;
- I.5 - Interferência com vegetação remanescente em áreas lindeiras;
- I.6 - Criação de emprego associado à operação do empreendimento;
- I.7 - Produção de energia elétrica;
- I.8 - Problemas de convivência com a população local.

A análise preliminar da lista de impactos permite concluir que, dos oito impactos identificados apenas dois, I.7 - *Criação de emprego associado à operação do empreendimento* e I.8 - *Produção de energia elétrica*, são positivos e podem ser considerados permanentes durante o período de vida útil do empreendimento, muito embora durante os períodos de interrupção da operação da usina para realização de trabalhos de manutenção e beneficiamento, a produção de energia seja interrompida.

Tendo por base a premissa de que para a fase de construção apenas foram considerados os impactos gerados pela implantação do empreendimento que tenham perdurado até à atualidade, na lista acima não foram incluídos diversos impactos negativos que previsivelmente foram gerados pela implantação, mas que durante o período de tempo decorrido até à atualidade foram anulados em virtude dos processos de reposição natural dos sistemas ou de mecanismos de adaptação desenvolvidos. Dentre esses impactos destacam-se:

Tabela 5.3.a

Matriz de Interação das Ações Impactantes com as Componentes Ambientais - Fases de Construção e Operação

Ações Impactantes		Componentes Ambientais									
		Meio Físico					Meio Biótico		Meio Socioeconômico		
		C.1 Climatologia	C.2 Geologia	C.3 Geomorfol.	C.4 Pedologia	C.5 Passivos Ambientais	C.6 Qualidade da Água	C.7 Biota Terrestre	C.8 Biota Aquática	C.9 Usos e Ocupação do Solo	C.10 Economia
A1	Remoção da vegetação e limpeza do terreno						I.4; I.5		I.4; I.5		
A2	Escavações e desmonte (solo e rocha)		I.1	I.1	I.1	I.1					
A3	Operação da usina									I.6; I.7	
A4	Fiscalização e vigilância patrimonial										I.8
A5	Atividades de manutenção e beneficiamento das estruturas que integram a CGH				I.3	I.3	I.3				
A6	Atividades associadas à presença do reservatório artificial					I.1	I.2				

Legenda:

 Impacto negativo  Impacto positivo

- I.1 - Intensificação de processos erosivos, assoreamento e fenômenos de instabilidade de encostas
- I.2 - Alteração da qualidade da água do rio Canoas no trecho onde se localiza o empreendimento
- I.3 - Contaminação do solo e das águas subterrâneas por vazamento de efluentes sanitários ou produtos químicos e por deposição de material não-inerte (incluindo resíduos sólidos)
- I.4 - Redução da cobertura vegetal nativa

- I.5 - Interferência com vegetação remanescente em áreas lindeiras
- I.6 - Criação de emprego associado à operação do empreendimento
- I.7 - Produção de energia elétrica
- I.8 - Problemas de convivência com a população local

- a contaminação dos solos e recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) resultante de derrames acidentais ou descargas não controladas de substâncias poluentes usadas nos trabalhos de construção;
- a alteração da composição faunística terrestre devido ao aumento da mortalidade e afugentamento de indivíduos durante a realização dos trabalhos de construção, bem como à alteração dos ciclos biológicos de espécies dependentes de ambientes ou processos específicos para sua reprodução;
- perda de habitat;
- a alteração do deslocamento da ictiofauna ao longo do rio devido à construção do barramento (impacto que se terá anulado em virtude dos mecanismos de adaptação desenvolvidos por este grupo faunístico ao longo deste anos de operação).

A seguir apresenta-se a descrição de cada impacto, especificando a forma como foram ou são gerados, as condições específicas consideradas relevantes e, quando pertinente, os trechos críticos e parâmetros quantitativos disponíveis.

I.1 - Intensificação de processos erosivos, assoreamento e fenômenos de instabilidade de encostas

A intensificação de processos erosivos resulta, normalmente, da alteração na dinâmica superficial dos terrenos devido a intervenções de origem antrópica e à ação da drenagem pluvial. Estes fatores tendem a induzir novos processos ou alterar os existentes (inibir, estabilizar ou intensificar feições de erosão), de modo a estabelecer um novo equilíbrio do meio, gerando potencialmente danos ambientais como perda de solo, assoreamento das drenagens naturais e instabilidade de áreas declivosas (encostas).

Na análise destes fenômenos devem ser consideradas as fragilidades naturais do terreno e as necessidades de alteração da superfície do terreno e exposição de solo.

De acordo com a caracterização de linha base apresentada na *Subseção 4.1.5*, a área onde o empreendimento se localiza é classificada como sendo de alta suscetibilidade a escorregamentos (naturais ou induzidos) desenvolvidos sobre rochas cristalinas, e segundo a Carta Geotécnica do Estado de São Paulo, tratam-se de terrenos nos quais estes processos naturais ocorrem em suas porções restritas de relevo mais enérgico. O uso mais intensivo do solo nestes terrenos, associado à ausência de critérios orientativos adequados para esta ocupação, provoca maior número de ocorrências de movimentos induzidos.

O levantamento dos passivos ambientais existentes na área de implantação do empreendimento (definidos como todas as situações de alteração das condições ambientais naturais, capazes de atuar como fator de dano ou degradação ambiental, decorrentes da implantação e operação da CGH ou de eventos naturais, como sejam escorregamentos e outros processos de movimento de massas), revelou existência de apenas uma condição de passivo ambiental nesta área, referente a processos de erosão e assoreamento nas bordas do reservatório. Verificou-se que na área restante de implantação existe uma proteção superficial dos solos, ainda que seja com pastagens,

não tendo sido identificados processos erosivos instalados; mesmo sendo alta a susceptibilidade natural ao seu desencadeamento.

Os processos erosivos identificados terão sido originados com a implantação do reservatório, decorrendo em parte do tipo de vegetação que ocorre nas suas margens (braquiária), o qual oferece pouca estabilidade aos solos. Adicionalmente, o reservatório, constituindo uma fonte de água para dessedentação de animais, propiciou a prática da atividade pecuária na sua envoltória. A presença de rebanhos de bovinos nas suas margens constitui igualmente um fator de intensificação de processos erosivos, em virtude do pisoteio causado pelos animais.

A intensificação das condições de assoreamento deverá estar associada ao aporte de material decorrente do pisoteio do gado, todavia não se descarta a possibilidade de contribuições de montante, carreadas e depositadas nas margens do reservatório em função do decréscimo da velocidade de escoamento no canal.

Durante a exploração do empreendimento, a realização das atividades de manutenção e beneficiamento da usina e respectivas estruturas poderão também contribuir para a ocorrência deste impacto, caso não sejam adotadas as adequadas medidas de minimização.

I.2 - Alteração da qualidade da água do rio Canoas no trecho onde se localiza o empreendimento

Os resultados das quatro campanhas de amostragem da qualidade da água realizadas entre abril de 2014 e fevereiro de 2015, em 3 pontos localizados no trecho do rio Canoas onde está implantada a CGH São Sebastião revelaram que alguns parâmetros, em algumas campanhas, apresentaram concentrações em desconformidade com o Artigo 15º da Resolução CONAMA nº 357/05, nomeadamente, Fósforo Total, pH, Cor verdadeira e Coliformes Termotolerantes.

Os valores de Fósforo Total em desconformidade com os padrões estabelecidos pela legislação ocorreram no Ponto 3 (Campanhas 1, 2 e 4), localizado no reservatório da CGH São Sebastião, e no Ponto 2 (Campanha 4), localizado no trecho de vazão reduzida (TVR). As alterações verificadas nas concentrações de fósforo total podem ser atribuídas ao uso da área do entorno, bem como pelo tempo de residência da água, no caso do reservatório, e pela reduzida vazão, no caso do Trecho de Vão Reduzida (TVR), localizado logo após o barramento. É possível ainda que o fósforo (fosfato) seja originado de fontes naturais como rochas da bacia de drenagem, material particulado da atmosfera e decomposição de organismos alóctones, além de fontes artificiais, como os esgotos e o deflúvio superficial agrícola, que carrega compostos químicos a partir de fertilizantes (BRIGANTE et al., 2003).

Complementarmente, no entorno do reservatório e na região a montante foi possível observar áreas abertas, com vegetação esparsa ou ausente, particularmente na margem direita. A ausência de mata ciliar pode contribuir com o aumento das concentrações de fósforo, além de outros parâmetros, já que, dentre as diversas funções da vegetação

riparia estão a filtragem de substâncias que chegam ao rio através do escoamento superficial e a manutenção da qualidade da água (BARRELLA et al., 2000). De qualquer forma, é importante ressaltar que os valores desconformes de Fósforo Total podem ser considerados um evento de curta extensão e temporalidade, uma vez que na terceira campanha de campo não foram registrados valores fora dos padrões propostos. Sobre o tempo de residência da água, vale destacar primeiramente, que o regime de operação da usina ocorre a fio d'água, ou seja, a vazão e a velocidade da água não devem ser diferentes das existentes no rio. Ainda assim, ambientes lênticos comumente apresentam baixas vazões e tempo de residência da água maiores que os observados em ambientes lóticos, podendo assim, ocasionar alterações nas concentrações dos parâmetros de qualidade da água, especialmente nas margens. No TVR são mantidas as vazões mínimas necessárias para a manutenção das condições ambientais do trecho, o que também pode ocasionar alterações, ainda mais pelo fato do reduzido volume de água no reservatório e, conseqüentemente, no TVR (vide **Anexo 2** - Registo Fotográfico), que se deu em função da época de estiagem prolongada da região sudeste do país. Essa redução do volume de água e a conseqüente alteração do tempo de residência da água, bem como da redução da vazão no TVR, possibilitam o aumento da concentração de nutrientes na água.

Em relação ao pH, foi verificado somente um valor abaixo do limite proposto (Ponto 2 - Campanha 3). No entanto, este valor encontra-se muito próximo à faixa estipulada pela legislação, o que não acarreta prejuízos à qualidade da água e à vida aquática.

As concentrações de Coliformes Termotolerantes - *Escherichia coli* apresentaram-se acima do limite proposto pela legislação somente na Campanha 4 (fevereiro/2015). Valores mais elevados foram observados nas Campanhas 1 e 2, porém com concentrações dentro do padrão estabelecido. A bactéria *Escherichia coli* é de origem exclusivamente fecal, ocorrendo em densidade elevada nas fezes de humanos, mamíferos e aves, sendo raramente encontrada em água ou solo que não tenha recebido contaminação fecal. A presença de animais homeotérmicos nas áreas adjacentes, principalmente gado, os quais tem acesso ao reservatório da CGH São Sebastião para dessedentação, pode ter contribuído com valores mais elevados e acima do limite, já que não foram detectadas outras fontes poluidoras.

Em relação ao parâmetro Cor verdadeira, é possível que a alteração ocorrida somente na Campanha 4 (Ponto 1) esteja associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessar a água devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. Ainda que os valores de sólidos dissolvidos totais não tenham extrapolado o recomendado na legislação vigente, as fortes chuvas ocorridas no período que antecedeu as coletas da campanha 4 e na manhã das amostragens (06/02/2015) podem ter elevado a quantidade de sólidos dissolvidos na água, que, por sua vez, acarretou a elevação das concentrações do parâmetro cor.

Apesar das desconformidades registradas, o IQA calculado classificou a qualidade da água de todos os pontos de coleta e em todas as campanhas como “boa”.

Pelo exposto, pode inferir-se que a presença do empreendimento origina, direta e indiretamente alterações na qualidade da água neste trecho do rio Canoas. Contudo, essas alterações, apesar de constituírem um impacto negativo, são pouco significativas.

I.3 - Contaminação do solo e das águas subterrâneas por vazamento de efluentes sanitários ou produtos químicos e por deposição de material não-inerte (incluindo resíduos sólidos)

Este impacto negativo decorre de descargas não controladas dos efluentes gerados pelo funcionamento das instalações sanitárias existentes nas edificações que integram a CGH, de derrames acidentais de produtos químicos utilizados nas atividades de manutenção e beneficiação da usina e da deposição não controlada de materiais não-inertes, nomeadamente de resíduos perigosos gerados pela operação do empreendimento.

Os efluentes sanitários podem resultar na contaminação do solo e das águas subterrâneas no caso de inexistência, ineficiência ou insuficiência do sistema de tratamento adotado que resulte em descargas não controladas no ambiente receptor natural. A magnitude do impacto gerado dependerá da quantidade de efluente descarregado de forma não controlada e duração dessa descarga para este caso baixa em função da baixa população residente do empreendimento, apenas 01 operador.

A contaminação por produtos químicos pode ocorrer em virtude de situações manipulação ou armazenamento inadequadas durante a realização das atividades de manutenção da usina que resultem em vazamento ou derramamento no solo.

Os resíduos, em particular os classificados como perigosos, enquanto não sejam enviados para deposição adequada deverão ser armazenados provisoriamente em condições adequadas, de forma a evitar contaminação dos solos e das águas subterrâneas. Para tanto, tanto deverão existir áreas para armazenamento e triagem dos resíduos gerados pela operação do empreendimento.

Em função das quantidades geradas, iu até mesmo a não geração, entende-se que as medidas de mitigação adotadas (acondicionamento em galpão) são adequadas, e suficientes e não se prevê que ocorram impactos negativos significativos associados à contaminação do solo e das águas subterrâneas.

I.4 - Redução da cobertura vegetal nativa

Durante a implantação do empreendimento foi realizada a supressão da vegetação na área diretamente afetada. Embora se desconheça a dimensão das áreas que foram sujeitas a desmatamento para construção da CGH, bem como a composição da cobertura vegetal removida, prevê-se que parte significativa da cobertura vegetal removida correspondesse a vegetação nativa, tendo em conta que ainda hoje este tipo de vegetação ocupa a maior parte da ADA (8,51 ha correspondente a 65,9%) e da AID (109,05 ha correspondente a 59,4%). A redução da cobertura vegetal nativa terá

comportado duas vertentes: redução da distribuição espacial das formações vegetais e redução da diversidade florística.

A magnitude e significado dos impactos gerados pela supressão de vegetação dependeram dos procedimentos adotados durante a sua realização, os quais deveriam assegurar a minimização das áreas afetadas, o que não terá ocorrido considerando que na época de implantação do empreendimento não foram adotadas medidas de minimização dos impactos. De igual forma, não foram adotadas medidas de compensação.

A cobertura vegetal atualmente existente na área de implantação do empreendimento decorre das intervenções e pressões antrópicas ocorridas nesta área, as quais serão em grande parte resultado direto ou indireto da presença da usina.

I.5 - Interferência com vegetação remanescente em áreas lindeiras

Além da redução da cobertura vegetal nativa, prevê-se que a supressão de vegetação para implantação do empreendimento tenha também causado impactos negativos indiretos na vegetação presente em áreas lindeiras. Estes impactos incluem normalmente: alteração dos processos ecológicos devido à redução da conectividade; efeito de borda; aumento da exploração predatória dos recursos da vegetação; e aumento dos riscos de incêndios. À presente data não é possível avaliar a magnitude e significados destes impactos potenciais.

I.6 - Criação de emprego associado à operação do empreendimento

A operação da CGH resultou na criação de alguns postos de trabalho, o que constitui um impacto positivo do empreendimento.

Além dos trabalhadores responsáveis pela execução das atividades associadas à operação corrente da usina, incluindo a realização de trabalhos de manutenção de rotina e serviços de vigilância patrimonial, contratados pela CPFL (postos de trabalho diretos), registra-se também a criação de postos de trabalho decorrentes da realização de trabalhos de beneficiamento das infraestruturas que integram a CGH, quer para melhoria da sua capacidade operacional (como foi o caso da reforma da casa de força, incluindo repotenciação das máquinas, realizada em 1972), quer para reparação de avarias/estragos (como os dois pontos de ruptura detectados no conduto forçado). Estes trabalhos são normalmente realizados por prestadores de serviços externos, subcontratados pela CPFL, correspondendo a postos de trabalho indiretos criados pelo empreendimento.

I.7 - Produção de energia elétrica

A CGH São Sebastião é responsável pela produção de energia elétrica que é diretamente injetada na rede de distribuição da CLFM, em 11,4kV, atendendo aos consumos gerados pelas áreas urbanas de Mococa e Arceburgo, ambas na área de concessão da mesma Distribuidora.

A produção de energia elétrica constitui o impacto positivo mais relevante do empreendimento, uma vez que contribui para a ampliação da matriz energética do país, maximizando o aproveitamento dos recursos naturais e o fornecimento de energia.

I.8 - Problemas de convivência com a população local

Para garantir a preservação da propriedade e dos bens associados ao empreendimento e prevenir a ocorrência de acidentes envolvendo pessoas estranhas ao serviço, durante a operação do empreendimento é realizada fiscalização e vigilância patrimonial por funcionários contratados pelo empreendedor.

A realização destas atividades poderá em alguns casos resultar em conflitos com a população local, os quais podem, em situações extremas, implicar o uso de força excessiva por parte dos responsáveis por estes serviços. Para evitar a ocorrência destas situações, que representam um impacto negativo do empreendimento sobre a população envolvente, é fundamental que estes serviços sejam realizados de acordo com um código de conduta adequado.

6.0

Medidas de Proteção Ambiental e Mitigadoras

A **Tabela 6.0.a** constitui uma matriz de cruzamento dos impactos identificados com os programas ambientais propostos para mitigar e/ou compensar os impactos negativos e potencializar os positivos. A tabela permite verificar se os programas ambientais propostos para o empreendimento são completos, assegurando que todos os impactos identificados sejam alvo de algum tipo de gestão ambiental.

No que concerne os impactos negativos gerados pela implantação do empreendimento, os programas ambientais propostos são dirigidos para a sua compensação ou monitoramento. No caso dos impactos negativos gerados pela operação da CGH são propostos programas que objetivam a mitigação ou o monitoramento desses impactos. São também propostos dois programas, P6 - Programa de Treinamento Ambiental da Mão-de-Obra e P7 - Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional, para potencializar o impacto positivo associado à criação de emprego durante a operação da usina.

Embora o impacto negativo gerado pela construção do barramento da usina no deslocamento da ictiofauna ao longo do rio não tenha sido considerado como um impacto da implantação da CGH que tenha perdurado até à atualidade, uma vez que se terá anulado em virtude dos mecanismos de adaptação desenvolvidos por este grupo faunístico, ainda assim, se considera relevante realizar o monitoramento da ictiofauna, propondo-se um programa para o efeito da operação sobre esse grupo.

Assim, tendo por base os impactos identificados e descritos na *Seção 5.2* são propostos os seguintes programas ambientais:

- P.1 - Programa de Monitoramento de Passivos Ambientais: visa a Monitoramento da evolução das condições de passivos ambientais existentes na área de implantação do empreendimento, em particular a que foi identificada durante os levantamentos de linha base realizados.
- P2 - Programa de Monitoramento da Qualidade da Água: visa acompanhar a evolução da qualidade da água no trecho do rio Canoas onde se localiza o empreendimento, tendo em conta as atividades com potencial de alteração dos parâmetros de qualidade da água.
- P.3 - Programa de Controle das Atividades de Operação: inclui medidas para adaptar os procedimentos operacionais da usina de modo a mitigar os impactos ambientais gerados pelas atividades decorrentes da sua operação, em particular as atividades de manutenção e beneficiamento.
- P.4 - Programa de Monitoramento Ambiental das Atividades de Operação: visa a Monitoramento da execução das medidas propostas para mitigar os impactos ambientais gerados pelas atividades decorrentes da operação da CGH.

Tabela 6.0.a
Matriz de Cruzamento de Impactos por Medidas Mitigadoras

Medidas de Mitigação	M.1	M.2	M.3	M.4	M.5	M.6	M.7	M.8	M.9	M.10	M.11	M.12	M.13	M.14	M.15	M.16	M.17	Programas Ambientais e Medidas de Mitigação/Compensação de Impactos Negativos e Medidas de Potenciação de Impactos Positivos
I.1 - Intensificação de processos erosivos, assoreamento e fenômenos de instabilidade de encostas																		P.1 - Programa de Monitoramento de Passivos Ambientais
I.2 - Alteração da qualidade da água do rio Canoas no trecho onde se localiza o empreendimento																		M.1 - Medidas de recuperação e remediação M.2 - Monitoramento da Evolução dos Passivos Identificados
I.3 - Contaminação do solo e das águas subterrâneas por vazamento de efluentes sanitários ou produtos químicos e por deposição de material não-inerte (incluindo resíduos sólidos)																		P.2 - Programa de Monitoramento da Qualidade da Água
I.4 - Redução da cobertura vegetal nativa																		M.3 - Controle das atividades com potencial de alteração da qualidade da água
I.5 - Interferência com vegetação remanescente em áreas lindeiras																		M.4 - Monitoramento de parâmetros de qualidade da água
I.6 - Criação de emprego associado à operação do empreendimento																		P.3 - Programa de Controle das Atividades de Operação
I.7 - Produção de energia elétrica																		M.5 - Controle das fontes de ruído
I.8 - Problemas de convivência com a população local																		M.6 - Controle da emissão de poeiras
Alteração na ictiofauna (*)																		M.7 - Gerenciamento de resíduos sólidos
																		M.8 - Controle da supressão de vegetação
																		M.9 - Instalação de Unidades Sanitárias e Sistemas de Tratamento de Efluentes
																		P.4 - Programa de Monitoramento Ambiental das Atividades de Operação
																		M.10 - Elaboração da instrução de controle ambiental
																		M.11 - Acompanhamento das atividades de operação
																		P.5 - Programa de Recomposição Florestal
																		M.12 - Plantio de Espécies Nativas
																		M.13 - Monitoramento dos Táxons de Interesse Especial para Conservação nas Áreas de Replântio
																		P.6 - Programa de Treinamento Ambiental da Mão-de-Obra
																		M.14 - Fornecimento de informações de caráter ambiental aos trabalhadores
																		M.15 - Elaboração e aplicação do código de posturas para os trabalhadores
																		P.7 - Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional
																		M.16 - Adoção das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego
																		P.8 - Programa de Monitoramento da Ictiofauna
																		M.17 - Monitoramento da Comunidade Íctica

*Nota: Impacto não identificado em virtude dos mecanismos de adaptação desenvolvidos por este grupo faunístico ao longo deste anos de operação, mas para qual foi previsto um programa ambiental específico em razão de sua relevância em empreendimentos de geração de energia.

Impacto Positivo

Medidas Mitigadoras dos Impactos Negativos

- P.5 - Programa de Recomposição Florestal: visa a compensação da cobertura vegetal nativa eliminada pela implantação do empreendimento, através da reconversão das Áreas de Preservação Permanente localizadas na ADA que estejam degradadas em áreas de vegetação nativa, nas quais sejam incluídos os táxons identificados como de especial interesse para conservação através do levantamento florístico realizado no âmbito dos levantamentos de linha base.
- P6 - Programa de Treinamento Ambiental da Mão-de-Obra: visa o treinamento da mão-de-obra envolvida na realização das atividades de operação da CGH, de modo a que esta adote procedimentos adequados à mitigação de potenciais impactos gerados e ao cumprimento da legislação ambiental pertinente.
- P7 - Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional: reúne as medidas dirigidas ao atendimento das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.
- P8 - Programa de Monitoramento da Ictiofauna: visa acompanhar a evolução temporal e espacial da comunidade de peixes no trecho do rio Canoas onde se localiza o empreendimento.

A seguir apresenta-se uma descrição dos programas ambientais propostos.

P.1 - Programa de Monitoramento de Passivos Ambientais

O programa é necessário para o acompanhamento do avanço dos processos erosivos já identificados previamente no diagnóstico, sendo as principais medidas a M.1 - Recuperação e remediação recomendadas na caracterização dos passivos e o Monitoramento da Evolução dos Passivos Identificados (M.2).

Uma vez aplicadas as Medidas de recuperação e remediação recomendadas na ficha de caracterização dos passivos, faz-se necessário o acompanhamento sistemático da região na qual foi diagnosticado o passivo ambiental. Para tanto, sugere-se o monitoramento bimestral por meio de régua graduada fixa na margem erodida para acompanhamento da medição do assoreamento.

Caso se constate o avanço no processo erosivo, recomenda-se nova avaliação para identificação da causa-raiz e proposição de novas medidas de recuperação ou remediação.

P2 - Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água objetiva mensurar os impactos ocasionados pela operação da CGH.

As medidas de mitigação de impactos prevista para este programa são:

M.3 - Controle das atividades com potencial de alteração da qualidade da água

O controle das atividades com potencial de alteração da qualidade da água. Desta forma, quaisquer atividades realizadas diretamente no Rio Canoas serão planejadas e executadas adotando cuidados adicionais visando diminuir os impactos ambientais previstos e o reconhecimento antecipado de eventual impacto não previsto.

M.4 - Monitoramento de parâmetros de qualidade da água

O monitoramento de parâmetros de qualidade da água irá propiciar a efetiva mensuração do impacto no Rio Canoas. As medições serão realizadas pelo acompanhamento semestral de parâmetros de diagnóstico da qualidade da água, segundo Artigo 15 da Resolução CONAMA 357/05, além da medição da vazão do rio e do nível d'água. Os pontos de monitoramento propostos são os mesmos avaliados na fase do diagnóstico.

Os resultados serão anotados em planilhas específicas para consultas futuras.

De acordo com o monitoramento, pode-se decidir pela paralisação temporária de atividades que estiverem ocasionando alterações de qualidade acima da capacidade de depuração do rio.

P.3 - Programa de Controle das Atividades de Operação

O programa é necessário para mitigar os impactos ambientais gerados pelas atividades decorrentes da operação da CGH, em particular as atividades de manutenção e beneficiamento. A mitigação é realizada por meio da adoção de procedimentos adaptados às restrições legais e às recomendações/exigências dos documentos que compõem o licenciamento ambiental do empreendimento e pela utilização de instalações capazes de controlar as fontes de poluição.

As ações de prevenção e controle visam a minimização dos processos de degradação ambiental associados à poluição sonora, atmosférica, dos cursos d'água e do solo, à erosão, ao assoreamento e às alterações no uso do solo.

As medidas previstas no âmbito deste programa incluem:

M.5 – Controle das fontes de ruído

A execução das obras para manutenção ou beneficiação da usina deverá atender às exigências de controle de ruído definidas na Resolução CONAMA N° 01/90.

Da mesma forma, deverão ser respeitadas as restrições de horário definidas em diplomas municipais. Em qualquer caso, na ausência de legislação municipal mais restritiva sobre o assunto, define-se o período entre as 06:00 e 22:00 horas como o horário limite para operação de máquinas e equipamentos a serviço das obras.

M.6 – Controle da emissão de poeiras

O aumento da quantidade de poeira pode ocorrer durante a execução das atividades de terraplenagem e nos trajetos de acesso que venham a desenvolver-se em vias sem pavimentação.

Os procedimentos habituais de controle deste tipo de emissão (umedecimento periódico) serão realizados de forma permanente durante toda a duração das obras e em todas as frentes de trabalho, de acordo com as necessidades.

M.7 – Gerenciamento de resíduos sólidos

Os resíduos gerados pela operação do empreendimento deverão ser recolhidos e acumulados provisoriamente em local reservado e ao abrigo dos ventos. Periodicamente estes resíduos serão encaminhados para local de deposição adequada, reuso ou reciclagem.

Materiais contaminados com óleo/graxa e produtos químicos considerados perigosos serão dispostos de acordo com a sua especificidade e periculosidade.

O lixo doméstico (material orgânico, marmitex, etc) será recolhido diariamente e encaminhado para local de deposição adequado, não devendo ser lançado em bota-fora ou queimado.

M.8 – Controle da supressão de vegetação

Nos casos em que a realização dos trabalhos de manutenção ou beneficiamento impliquem na supressão de vegetação, esta deverá restringir-se ao interior da propriedade da CPFL e aos limites especificados na respectiva autorização a ser obtida junto ao DEPRN.

Na realização da supressão de vegetação deverão ser adotadas as seguintes medidas:

- a) Obtenção de autorização do DEPRN para intervenção em APPs e corte ou poda de árvores nativas isoladas;
- b) Demarcação prévia da área autorizada;
- c) Adoção de todos os cuidados de segurança do trabalho inerentes a este tipo de atividade;
- d) Utilização de trabalhadores treinados e instruídos e ferramentas adequadas (as motosserras devem estar regularizadas);
- e) Reposição vegetal, de acordo com o estabelecido no Termo de Recuperação Florestal a ser assinado por ocasião da Autorização para Supressão de Vegetação.

M.9 – Instalação de Unidades Sanitárias e Sistemas de Tratamento de Efluentes

A produção de efluentes ocorre apenas nas unidades sanitárias existentes nas instalações da CGH. Os sanitários devem apresentar boas condições de uso e em número suficiente para a quantidade de trabalhadores na área (na razão de 1 sanitário para no máximo 20 trabalhadores), observando as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (NRs).

Caso sejam necessárias instalações sanitárias adicionais, estas serão ligadas a sistema de tratamento em conformidade com a NBR7229/93, ou em alternativa serão instalados sanitários químicos.

P.4 - Programa de Monitoramento Ambiental das Atividades de Operação

O monitoramento ambiental é a ferramenta de verificação da eficácia das medidas de mitigação dos impactos negativos, da necessidade de eventuais ajustes de conduta e do reconhecimento antecipado de impacto ou feições de degradação não previstas.

As medidas previstas no âmbito deste programa incluem:

M.10 - Elaboração da instrução de controle ambiental

A instrução de controle ambiental é um documento executivo que reúne as medidas de controle ambiental a serem adotadas durante operação do empreendimento. Os aspectos abordados na instrução são, fundamentalmente, o detalhamento das medidas de mitigação incluídas no Programa de Controle das Atividades de Operação (Medidas M.5 a M.9) e o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água (Medida M.4).

M.11 - Acompanhamento das atividades de operação

O monitoramento ambiental deverá acompanhar a realização de todas as atividades a se realizarem durante a operação da CGH, o que incluirá a verificação constante da correta execução das medidas preventivas e corretivas preconizadas no presente RAS e em demais documentos incluídos no processo de licenciamento ambiental; a análise das alterações induzidas pela operação por comparação com situações pré-existentes e com os impactos previstos no RAS, propondo-se, sempre que necessário, medidas de mitigação adicionais para os impactos não previstos; e, finalmente, a definição das responsabilidades por impactos adicionais aos inicialmente previstos.

P.5 - Programa de Recomposição Florestal

Para a recomposição da cobertura vegetal nativa eliminada pela implantação do empreendimento serão executados Plantios de Espécies Nativas (M.12), considerando as orientações que constam na Resolução abaixo e os táxons identificados como de especial interesse na fase do diagnóstico (*Seção 4.2.1.1- Flora*; especificamente **Tabela 4.2.1.1.d**).

O Projeto de Restauração Florestal deverá ser formalizado mediante seu cadastramento no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica – SARE, instituído no artigo 7º da Resolução SMA nº 32/2014, com a finalidade de registro, monitoramento e apoio às iniciativas e projetos de restauração ecológica no Estado de São Paulo, e cujas informações são de responsabilidade do restaurador. Caso este sistema ainda não esteja disponível no momento da implantação do Projeto de Restauração Florestal, as informações relativas ao projeto deverão ser apresentadas por meio de formulário próprio (conforme artigo 27 da Resolução SMA nº 32/2014) e posteriormente cadastradas no SARE, quando este estiver implantado.

O Projeto deverá ser implantado em etapas e segue a Resolução SMA nº 32/2014, a qual estabelece orientações, diretrizes e critérios sobre a restauração ecológica no Estado de São Paulo, utilizando como estratégia básica o processo sucessional natural da vegetação e considerando aspectos de diversidade biológica, utilização de espécies ameaçadas de extinção, escolha e combinação de espécies, origem e qualidade das mudas, aspectos de manejo do plantio, entre outros.

A técnica de plantio de espécies nativas é normalmente utilizada em áreas degradadas que perderam suas características bióticas originais (GANDOLFI; RODRIGUES, 1996). Nesse sistema, as espécies escolhidas devem contemplar dois grupos ecológicos distintos: espécies pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e clímaxes).

No plantio em área total, espécies de ambos os grupos são combinadas em módulos ou grupos de plantio, de maneira a comporem unidades sucessionais que resultam em uma gradual substituição de espécies dos diferentes grupos ecológicos no tempo, caracterizando o processo de sucessão.

O padrão adotado será o reflorestamento heterogêneo, com espaçamento médio de 6 m² (3 m x 2 m) entre as mudas e densidade de 1.667 mudas por hectare. Neste tipo de plantio, haverá preferencialmente proporção entre espécies pioneiras e não pioneiras de 1:1 ou 50% de cada grupo, com tolerância de um limite mínimo de 40% e máximo de 60% para qualquer um dos grupos. Uma sugestão é consultar o Anexo da lista SMA nº58 de 29-12-2006 que contém a recomendação de algumas nativas indicadas para recuperação de áreas degradadas. Os táxons de especial interesse para conservação classificados de acordo listas oficiais existentes utilizadas na fase do diagnóstico (*Seção 4.2.1.1- Flora*; especificamente **Tabela 4.2.1.1.d**) também podem compor a seleção de espécies a serem plantadas.

Durante a etapa de monitoramento do plantio devem ser aplicados esforços para o Monitoramento dos Táxons de Interesse Especial para Conservação nas Áreas de Replântio (M.13), a fim de acompanhar o desenvolvimento dos mesmos em escala temporal.

P6 - Programa de Treinamento Ambiental da Mão-de-Obra

A medida mitigadora M.14 - Fornecimento de informações de caráter ambiental aos trabalhadores visa conscientizar toda a mão-de-obra envolvida nos serviços de implantação sobre a importância e os cuidados necessários à conservação dos recursos naturais.

As orientações a serem repassadas visarão a conscientização ambiental, com especial atenção na apresentação e discussão de procedimentos de:

- a) Controle de erosão e poluição;
- b) Cuidados com a fauna;
- c) Prevenção de incêndios florestais;
- d) Controle da produção e destinação dos resíduos sólidos;
- e) Aspectos ambientais dos procedimentos construtivos;
- f) Legislação ambiental pertinente;
- g) Respeito às comunidades locais e à propriedade de terceiros.

Além disto, como parte do treinamento admissional, será apresentado e cobrado de todos os trabalhadores o respeito a um código de posturas, conforme a medida mitigadora M.15 – Elaboração e Aplicação do Código de Posturas para os Trabalhadores. Esse código incluirá, dentre outros aspectos de natureza contratual e de interesse específico do contratante, as seguintes diretrizes:

a) Com relação às Interferências com o Meio Ambiente:

- É terminantemente vetado interferir na vida animal (caçar, pescar, molestar, domesticar ou manter em cativeiro animais silvestres).
- É proibida a perambulação dentro de áreas florestadas fora dos limites das áreas de intervenção autorizadas.
- É vetado interferir na vida vegetal, além do estritamente necessário e autorizado. Em todos os casos, serão exigidas a recuperação e recomposição do que foi afetado maior do que o estritamente necessário.
- Mesmo nos casos autorizados e previstos, qualquer corte de vegetação nativa somente pode ser iniciado por ordem direta do responsável pela atividade.
- Exige-se de todos os funcionários zelar pela proteção, conservação e preservação do solo, ar e água, conhecendo os materiais e técnicas de trabalho pertinentes a cada tipo de atividade.
- Não deverá ser utilizada água de rios ou riachos para consumo próprio.
- É obrigatório armazenar, recolher e destinar adequadamente lixo e resíduos sólidos produzidos na área.

- É terminantemente vetado acender fogueiras ou fazer queimadas.
- b) Com relação às Relações com a Comunidade
- Todos os funcionários devem ser educados e respeitosos com as pessoas das comunidades vizinhas à CGH, bem como com os companheiros de trabalho, independente de condição social, raça, sexo ou idade.
 - Deverá ser respeitada uma conduta adequada no trajeto de casa para o trabalho, visando garantir o sossego da comunidade local.
 - É terminantemente proibido portar e manusear armas brancas ou de fogo.
 - É terminantemente proibido portar, vender consumir ou armazenar bebidas alcoólicas e entorpecentes.
 - Não é admitido a compra de alimentos ou qualquer outro produto de vendedores não autorizados na área da CGH ou no entorno imediato da mesma.
 - São proibidas as pixações nas instalações da CGH.
- c) Com relação à Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional
- Todo trabalhador deverá submeter-se a exame médico e vacinação no momento de sua admissão.
 - A execução de qualquer atividade ou tarefa, que envolva condições de risco, deverá ser previamente planejada, objetivando sua execução com a máxima segurança.
 - Nenhum funcionário da empresa ou de prestadores de serviços contratado pela mesma, será autorizado a executar qualquer tarefa que exponha à risco a sua segurança ou a de outrem, e/ou que danifique ou prejudique o meio ambiente.
 - Os motoristas de máquinas e equipamentos deverão respeitar rigorosamente os itinerários traçados.
 - As condições de riscos de acidentes, ao serem identificadas nos ambientes de trabalho, deverão ser imediatamente corrigidas, de acordo com prioridades compromissadas e previamente acordadas entre as partes envolvidas.
 - A ordem, arrumação e limpeza são fatores considerados fundamentais e essenciais para a manutenção de um ambiente de trabalho preventivamente sadio e seguro.

O não cumprimento das normas, procedimentos e sinalização de segurança e de proteção contra incêndio e proteção ambiental caracterizará ato de indisciplina, passível de punição.

P7 - Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional

A operação da usina exige do empreendedor o estabelecimento de normas e procedimentos para manter condições adequadas à saúde e a segurança para todos os trabalhadores diretamente envolvidos. Assim, a legislação de segurança e saúde do trabalho aplicável deve ser rigorosamente observada, sendo periodicamente fiscalizada pelo empreendedor. Isto será realizado pela implementação da medida mitigadora M.16 - Adoção das Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego.

As normas de saúde ocupacional respeitarão todas as exigências constantes na Lei Federal no 6.514/77 regulamentada pela Portaria MTb no 3.214/78 e Portaria MTb/SSST no 24/94 do Ministério do Trabalho, e respectivas NRs.

Nos contratos da CPFL com todas as construtoras/instaladoras é incluído um Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional que reúne e ordena as normas e procedimentos pertinentes e orienta o cumprimento de todas as exigências legais. Isso propicia a efetiva adoção de medidas de prevenção que contribuem para a minimização de acidentes associados aos riscos do trabalho e promove ações de controle de doenças ocupacionais, transmissíveis e/ou endêmicas. Por fim, atende à NR 7, que determina que a empresa contratante deve informar à empresa contratada os riscos existentes e auxiliar na elaboração e implementação do PCMSO nos locais de trabalho onde os serviços serão prestados.

P8 - Programa de Monitoramento da Ictiofauna

Embora não tenha sido identificado um impacto na ictiofauna em virtude dos mecanismos de adaptação desenvolvidos por este grupo faunístico ao longo destes anos de operação, vale destacar que é um dos principais grupos reconhecidamente afetados pela construção de um barramento. Assim, a implementação da medida mitigadora M.17 - Monitoramento da Comunidade Íctica prevê a avaliação temporal e espacial da comunidade de peixes no trecho do rio Canoas onde se localiza o empreendimento. Os pontos de monitoramento são os mesmos avaliados na fase do diagnóstico do RAS e a frequência de monitoramento proposta é semestral.

As amostras serão obtidas com o uso de redes de arrasto, peneira, redes de espera e tarrafas de acordo com as características de cada ambiente, com esforço padronizado, e acompanhadas da obtenção dos parâmetros abióticos (pH, temperatura, condutividade, oxigênio dissolvido e turbidez).

7.0

Referências Bibliográficas

ANA – Agencia Nacional de Águas. Divisão e Regiões Hidrográficas do Brasil. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/default.aspx>. E pelo portal HIDROWEB: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100>. Acessados em 23 de out. 2014.

ANA – Agencia Nacional de Águas. Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível pelo portal HidroWeb: <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acessados em 23 de out. 2014.

BOMFIM, L. F. C. et al. 2010. Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil em Ambiente SIG: Concepção e Metodologia. XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. São Luís (MA), 2010.

CELARINO, A. L. S.; LADEIRA, F. S. B. 2014. Análise Morfométrica da Bacia do Rio Pardo (MG e SP). Revista Brasileira de Geomorfologia. Vol. 15. nº 3. São Paulo, 2014.

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (Universidade Estadual de Campinas – Unicamp). Classificação Climática de Köppen para o Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.cepagri.unicamp.br/>. Acessado em 20 de out. 2014.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil), 2004. Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil. Brasília: CPRM, 2004.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil), 2006. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Brasília: CPRM, 2006.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil), 2006. Banco de Dados Digitais - GEOBANK. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/>. Acessado em 21 de out. 2014.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil), 2004. Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/>. Acessado em 21 de out. 2014.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento/EMBRAPA Solos, 2006.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o Estado de São Paulo. In: Anais do 3º Curso de Atualização – Recuperação de Áreas Degradadas. Curitiba, PR. FUPEF/UFPR. V.1, p.83-100. 1996.

IBGE/EMBRAPA – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Mapa de Solos do Brasil. Brasília: IBGE/EMBRAPA, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia. Censo 2010. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: censo2010.ibge.gov.br/. Acessado em 18 de out. 2014.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. 2010. Plano Diretor das Bacias dos Afluentes Mineiros dos rios Mogi-Guaçu e Pardo. Fundação Educacional de Ensino de Técnicas Agrícolas, Veterinárias e de Turismo Rural. Delfim Moreira (MG): IGAM, 2010.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas 1961 – 1990. Brasília: INMET, 1992.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1981. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: IPT, 1981.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1994. Mapa Geotécnico do Estado de São Paulo. São Paulo: IPT, 1994.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2000. Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Pardo – Relatório Zero. Relatório elaborado para o Comitê de Bacia Hidrográfica do Pardo – CBH-PARDO.

JANASI, V. A.; VASCONCELLOS, A. C. B. C. Anatexia de crosta inferior e média e geração de granitos na Nappe de Empurrão Socorro-Guaxupé, SE do Brasil uma síntese preliminar. Boletim IG-USP, Publicação especial, n° 18. São Paulo. 1996.

MONTEIRO, C. A. de F. A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo – estudo geográfico sob forma de atlas. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Instituto de Geografia, 1973.

NIMER, E. 1989. Climatologia do Brasil. Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Brasília: 1989.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M. & CALDERANO FILHO, B. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas, Instituto Agrônomo (IAC)/EMBRAPA Solos. Campinas. 1999. 64p. Inclui Mapas.

SANT'ANNA NETO, J. L. As chuvas no Estado de São Paulo. São Paulo. Tese (Doutorado em Geografia Física). São Paulo: Departamento de Geografia Física, Universidade de São Paulo, 1995.

SÃO PAULO/CIAGRO – Centro integrado de informações Agrometeorológicas. Balanço Hídrico do Município de Mococa-SP. Disponível em:

<http://www.ciiagro.sp.gov.br/MonitoramentoCafe/balancohidrico.htm>. Acessado em 23 de out. 2014.

SETZER, J. Atlas climático e ecológico do estado de São Paulo. São Paulo: CIBPU, 1966.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto do Brasil, 2008. Tabelas de Informações e Indicadores. Brasília: SNIS. Disponível em www.snis.gov.br/. Acessado em 25 de out. 2014.

ARAÚJO, O.G.S., TOLEDO, L.F., GARCIA, P.C.A. & HADDAD C.F.B. The amphibians of São Paulo State. *Biota Neotrop.* 9(4).

ANDREANI, P.; SANTUCCI, F.; NASCETTI, G. Le rane verdi del complesso *Rana esculenta* come bioindicatori della qualità degli ambienti fluviali italiani. *Biologia Ambientale* 17: 35-44. 2003.

AQUINO, L. REICHLER, S; COLLI, G; SCOTT, N; LAVILLA, E; LANGONE, J. 2004. *Rhinella schneideri*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 December 2014.

AQUINO, L. REICHLER, S; SILVANO, D; SCOTT, N. 2004. *Eupemphix nattereri*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 December 2014.

ALEIXO, A., VIELLIARD, J. M. E. 1995. Composição da avifauna da Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 12 (3): 493-511.

ALHO, C. J. R., MARTINS, E.S. 1995. De grão em grão o cerrado perde espaço. Brasília: WWF.

ALMEIDA, M. E. C., PIRES, J. S. R. 2008. Aves da Estação Ecológica de Jataí como indicadora para a conservação. II Simpósio de Ecologia, São Carlos, São Paulo.

ANDRÉN, H., 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos* 71 (3): 355-366.

BARLOW, J.; PERES, C.A. Ecological responses to El Niño induced surface fires in central Amazonia: management implications for flammable tropical forests. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 359:367-380. 2004.

BODRATI, A., COCKLE, K. 2006. Habitat, distribution, and conservation of Atlantic forest birds in Argentina: notes on nine rare or threatened species. *Ornitología Neotropical*, 17:243-258

BRITO, G. R. R. 2009. Avifauna. In: Governo do Estado de São Paulo, Plano de Manejo Parque Estadual Vassununga, Ribeirão Preto, São Paulo.

CAVALCANTI, R. B., JOLY, C. A. 2002. Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region. In: OLIVEIRA, P.S., MARQUIS, R.J. (Eds.). The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press. p. 351 367.

CHEIDA, C. C. & SANTOS, L. B., 2010. Ordem Carnivora In: Reis, N. R. dos, Perachhi, A. L., Fregonezi, M. N. & Rossaneis, B. K. (Eds.) Mamíferos do Brasil, Guia de Identificação. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.

DEVELEY, P. F., CAVANA, D. D., PIVELLO, V. R. 2005. Aves. In: PIVELLO, V. R., VARANDA, E. M. (Orgs.). O cerrado Pé de Gigante: ecologia e conservação. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. p. 121 134.

DURIGAN, G., SIQUEIRA, M. F., FRANCO, G. A. D. C., BRIDGEWATER, S., RATTER, J. A., 2003. The vegetation of priority areas for Cerrado conservation in São Paulo state, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 60 (2): 217 241.

FILIPPI, E.; LUISELLI, L. Use of microhabitat and substratum types by sympatric snakes in a Mediterranean area of central Italy. *Ecologia Mediterranea. Revue Internationale d'Ecologie Méditerranéenne* 27 (1). 2001.

FREIRE, M.E.X. Composição, taxonomia, diversidade e considerações zoogeográficas sobre a fauna de lagartos serpentes remanescentes da Mata Atlântica do Estado de Alagoas, Brasil. Tese (Doutorado). Museu Nacional, Rio de Janeiro. 2001.

GREENE, H.W. Antipredator mechanisms in reptiles. In: Gans, C. (Ed.), *Biology of the Reptilia*, Branta Books, Ann Arbor, *Ecology* 16: 1-152. 1994.

GREGORIN, R., SIMÕES, S. A. M., LIMA, I. J. & SILVA JÚNIOR, J. DE S. e S., 2010. Ordem Primates In: Reis, N. R.dos, Perachhi, A. L., Fregonezi, M. N. & Rossaneis, B. K. (Eds.) Mamíferos do Brasil, Guia de Identificação. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.

HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.A ; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J.L. & SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. 1. ed. São Paulo: Anolis Books, v. 1. 543p. 2013.

HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C.; FOSTER, M.S. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. Washington: Smithsonian Institution Press. 1994.

IUCN 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 17 November 2014.

IHERING, H. 1898. Aves do Estado de São Paulo – por H. von Ihering. São Paulo.

JANSEN, K.P.; SUMMERS, A.P.; DELIS, P.R. Spadefoot toads (*Scaphiopus holbrookii*) in an urban landscape: effects of non-natural substrates on burrowing in adults and juveniles. *Journal of Herpetology* 35 (1): 141-145. 2001.

LIMA, R. G. 2003. Aves. In: Governo do Estado de São Paulo, Plano de Manejo Parque Estadual Porto Ferreira, São Paulo, São Paulo.

LOYOLA, R. D., KUBOTA, U., LEWINSOHN, T. M., 2007. Endemic vertebrates are the most effective surrogates for identifying conservation priorities among Brazilian ecoregions. *Diversity and Distributions*, vol. 13, no. 4, p. 389-396.

MANICA, L. T., TELLES, M., DIAS, M. M. 2010. Birds richness and composition in Cerrado fragment in the State of São Paulo. *Brazilian Journal of Biology* 70 (2): 243 – 254.

MARINI, M. Â., GARCIA, F. I. 2005. Bird conservation in Brazil. *Conservation Biology* 19 (3): 665-671.

MARINI, M. Â., ROBINSON, S. K., HESKE, E. J. 1995. Edge effects on nest predation in the Shawnee National Forest, Southern Illinois. *Biological Conservation* 74 (3): 203-213.

MARTENSEN, A. C., PIMENTEL, R. G., METZGER, J. P. 2008. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: implications for conservation. *Biological Conservation* 141 (9): 2184-2192.

MAZEROLLE, M.J. Amphibian activity, movement patterns and body size in fragmented peat bogs. *Journal of Herpetology* 35 (1): 13-20. 2001.

MEDRI, I. M., SAMPAIO, W. M., TOMAS, W. M. & BORGES, P. A. L., 2010b. Ordem Cingulata In: Reis, N. R.dos, Perachhi, A. L., Fregonezi, M. N. & Rossaneis, B. K. (Eds.) *Mamíferos do Brasil, Guia de Identificação*. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.

MEDRI, I. M., SAMPAIO, W. M., TOMAS, W. M. & BORGES, P. A. L., 2010A. ORDEM PILOSA IN: REIS, N. R.DOS, PERACHHI, A. L., FREGONEZI, M. N. & ROSSANEIS, B. K. (Eds.) *Mamíferos do Brasil, Guia de Identificação*. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.

MOTTA Jr., J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Ornitologia* 1: 65-71.

MOTTA-JUNIOR, J. C., GRANZINOLLI, M. A. M., DEVELEY, P. F. 2008. Aves da Estação Ecológica de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropical* 8 (3): 207 – 227.

NOGUEIRA, C.C. Répteis Squamata do Cerrado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. 2014. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/~crinog/index3.htm>.

PALMER, G. C., FITZSIMONS, J. A., ANTOS, M. J., WHITE, J. G. 2008. Determinants of native avian richness in suburban remnant vegetation: Implications for conservation planning. *Biological Conservation* 141 (9): 2329-2341.

PECHMANN, J.H.K.; SCOTT, D.E.; SEMLITSCH, R.D.; CALDWELL, J.P.; VITT L.J.; GIBBONS, J.W. Declining amphibians populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. *Science* 253: 892-895. 1991.

PIRATELLI, A., SOUSA, S. D., CORRÊA, J. S., ANDRADE, V. A., RIBEIRO, RY., AVELAR, L. H., OLIVEIRA, E. F. 2008. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology* 68 (2): 259-268.

REED, R.N.; SHINE, R. Lying in wait for extinction: ecological correlates of conservation status among Australian elapid snakes. *Conservation Biology* 16: 451-461. 2002.

RODRIGUES, R.R.; BONONI, V.L.R., orgs. Diretrizes para a Conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica, 2008. 246p.

ROSSANEIS, B. K., FREGONEZI, M. N., SILVEIRA, G. & DOS REIS, N. R., 2010. Ordem Rodentia In: Reis, N. R.dos, Perachhi, A. L., Fregonezi, M. N. & Rossaneis, B. K. (Eds.) Mamíferos do Brasil, Guia de Identificação. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.

ROSSA-FERES, D.C., MARTINS, M., MARQUES, O.A.V., MARTINS, I.A., SAWAYA, J.R. & HADDAD, C.F.B. 2008. Herpetofauna. In Diretrizes para a conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo (R.R.Rodrigues, C.A. Joly, M.C.W. Brito, A. Paese, J.P. Metzger, L. Casatti, M.A. Nalon, M. Menezes, N.M. Ivanauskas, V. Bolzani & V.L.R. Bononi, coords.). FAPESP, São Paulo, p. 83-94. SÃO PAULO, 1999. Conhecer para conservar: as unidades de conservação do Estado de São Paulo. São Paulo: Série Probio. 115 p.

SÃO PAULO. DECRETO Nº 60.133 de 07 de fevereiro de 2014. Lista das Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas, as Quase Ameaçadas, as Colapsadas, Sobrexplotadas, Ameaçadas de Sobrexplotação e com Dados Insuficientes para Avaliação no Estado de São Paulo. 2014.

SEEBACHER, F.; ALFROD, R.A. Movement and microhabitat use of a terrestrial amphibian (*Bufo marinus*) on a tropical island: seasonal variation and environmental correlates. *Journal of Herpetology* 33 (2): 208-214. 1999.

- SILVA, J. M. C., BATES, J. M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *Bioscience* 52 (3): 225-233.
- SUMMERS, K. Forests for the frogs, frogs for the forests. *Herpetological Review* 33 (1): 16-18. 2002.
- SPARLING, D.W., LINDER, G.; BISHOP, C.A. *Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles*. Pensacola, SETAC Press. 2000
- STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARKER III, T. A., MOSKOVITS, D. K. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: Chicago University Press. 478 p.
- TOMAS, W. M., TIEPOLO, L. M. & DUARTE, J. M. B. 2010, *Ordem Artiodactyla* In: Reis, N. R.dos, Perachhi, A. L., Fregonezi, M. N. & Rossaneis, B. K. (Eds.) *Mamíferos do Brasil, Guia de Identificação*. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.
- TUBELIS, D. P., CAVALCANTI, R. B. 2000. A comparison of bird communities in natural and disturbed non wetland open habitats in the cerrado's central region, Brazil. *Bird Conservation International* 10 (4): 331-350.
- TUBELIS, D. P., COWLING, A., DONNELLY, C. 2004. Landscape supplementation in adjacent savannas and its implications for the design of corridors for forest birds in the central Cerrado, Brazil. *Biological Conservation* 118 (3): 353-364.
- TOFT, C.A. Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia* 1-21. 1985.
- VITT, L.J., CALDWELL, J.P.; WILBUR, H.M.; SMITH, D.C. Amphibians as harbingers of decay. *Bioscience* 40: 418. 1990.
- WAKE, D. B. Action on amphibians. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 379-380. 1998.
- WILLIS, E. O., ONILKI, Y. 2003. *Aves do Estado de São Paulo*. Rio Claro: Editora Divisa. 398p.
- WILLIS, E. O. 2004. Birds of a habitat spectrum in the Itirapina savanna, São Paulo, Brazil (1982-2003). *Revista Brasileira de Biologia* 64 (4): 901-910.
- WILLIS, E. O. 2004b. Birds of habitat spectrum in the Itirapina savanna, São Paulo, Brazil (1982-2003). *Brazilian Journal of Biology* 64 (4): 901 – 910.
- ZANETTE, L., DOYLE, P., TRÉMONT, S. M. 2000. Food shortage in small fragments: evidence from an area sensitive passerine. *Ecology* 81 (6): 1654-1666.
- ZAHER, H., BARBO, F.E., MARTÍNEZ, P.S., NOGUEIRA, C., RODRIGUES, M.T. & SAWAYA R.J. Reptiles from São Paulo State: current knowledge and perspectives. *Biota Neotrop.* 11(1).

8.0 Equipe Técnica

Diretores Responsáveis

Juan Piazza	Sócio-diretor
Ana Maria Iversson	Sócia-diretora

Responsáveis Técnicos

Fernanda Teixeira Marciano	Bióloga	CRBio 26227/01-D
----------------------------	---------	------------------

Profissional

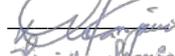
Meio Físico

Profissional	Qualificação	Entidade de Classe	CTF	Assinatura
Bruno Del Grossi Michelotto	Geógrafo	CREA 5063023308	1500686	

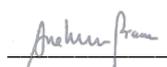
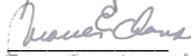
Meio Biótico - Vegetação

Alexandre Afonso Binelli (coordenação)	Engº Florestal	CREA 5060815490	249060	
Marcos Paulo Sandrini	Biólogo	CRBio 61149/01-D	283541	

Meio Biótico – Fauna

Fernanda Teixeira Marciano (coordenação)	Bióloga	CRBio 26227/01-D	2947737	
Fernanda Bastos dos Santos	Bióloga		5636908	
Patrícia Monte Stefani	Bióloga	CRBio 79758/01-D	2341985	
Adriana Akemi Kuniy	Bióloga	CRBio 31908/01-D	285903	
Priscila Machion Leonis	Bióloga	CRBio 61290/01-D	2826556	

Meio Antrópico

Ana Maria Iversson (coordenação)	Socióloga	DRT 280/84	460134	
Márcia Eliana Chaves	Socióloga	DRT 979/87	2492389	
Rafaella Ferraz Ziegert	Cientista Social	-	6041711	

Cartografia e Geoprocessamento

José Carlos de Lima Pereira (coordenação)	Engº. Civil	CREA 0682403454	247006	
Débora Keiko Itinosek	Arquiteta	CAU 73.683-0	1031919	

Equipe de Apoio

Renata Evangelista da Silva	Apoio Técnico	--
-----------------------------	---------------	----

ANEXOS

Anexo 1 – Ficha de Inventário de Passivos Ambientais

**Anexo 2 – Registro Fotográfico das Campanhas de Coleta de Amostras
para Análise da Qualidade da Água**

Anexo 3 – Boletins Analíticos

**Anexo 4 – Registro Fotográfico dos Levantamentos Primários de
Fauna**

**Anexo 5 – Questionário para Caracterização da Atividade Pesqueira –
CGH São Sebastião Pesca Amadora**
